

M. med.

470

9
7

KARLSBAD,

seine

geognostischen Verhältnisse

und

seine Quellen.

Von

Dr. Ferdinand Hochstetter

in Wien,

d. z. Chef-Geologe der I. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt für Böhmen.

Mat. med. 470 V. Höchstetter

F



2. 148

<36634253070011

<36634253070011

Bayer. Staatsbibliothek

S



und
seine Quellen.

Von

Dr. Ferdinand Hochstetter

in Wien,

h. v. Chief-Geologe der I. Section der k. k. geologischen
Reichsanstalt für Böhmen

Mit einer grossen geognostischen Karte in Farbendruck
und einer illuminirten Tafel.

KARL SBAD.

Gedruckt bei Gebr. Franisch.

1850.

Herrn

Wilhelm Haidinger,

k. k. Sectionsrath, Director der k. k. geologischen
Reichsanstalt, wirkl. Mitglied der kais. Akademie der
Wissenschaften, Ritter des k. k. österreichischen Franz-
Josef-Ordens, des k. sächsischen Albrecht-Ordens
etc. etc.,

als Zeichen

der tiefsten Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

KARLSBAD,

seine
geognostischen Verhältnisse
und
seine Quellen.

Von

Dr. Ferdinand Hochstetter
in Wien,

d. z. Chef-Geologe der I. Section der k. k. geologischen
Reichsanstalt für Böhmen.

Mit einer grossen geognostischen Karte in Farbendruck
und einer illuminirten Tafel.

KARLSBAD.

Gedruckt bei Gebr. Franieck.

1856.



und
seine Quellen.

Von

Dr. Ferdinand Hochstetter

in Wien,

Ö. öst. Geologe der I. Section der k. k. geologischen
Reichsanstalt für Böhmen

Mit einer grossen geognostischen Karte in Farbendruck
und einer illuminirten Tafel.

KARL SBAD.

Gedruckt bei Gebr. Franisch.

1856.

Herrn

Wilhelm Haidinger,

k. k. Sectionsrath, Director der k. k. geologischen
Reichsanstalt, wirkl. Mitglied der kais. Akademie der
Wissenschaften, Ritter des k. k. österreichischen Franz-
Josef-Ordens, des k. sächsischen Albrecht-Ordens
etc. etc.,

als Zeichen

der tiefsten Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Herrn

Wilhelm Haidinger.

k. k. Sectionsrath, Director der k. k. geologischen
Reichsanstalt, würtl. Mitglied der kais. Akademie der
Wissenschaften, Ritter des k. k. österreichischen Franz-
Josef-Ordens, des k. sächsischen Albrecht-Ordens

etc. etc.

als Zeichen

der tiefsten Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

von

Verlag.

V o r w o r t.

Ueber Karlsbad und seine geognostischen Verhältnisse ist in Badeschriften, wissenschaftlichen Journalen und selbstständigen Werken so Vieles und so Vielerlei schon geschrieben worden von Laien und von Dilettanten, aber auch von den anerkanntesten Autoritäten der Wissenschaft, dass es wahrlich einer Entschuldigung bedarf, unter Neun und Neunzigen der Hundertste zu sein. Daher schicke ich vor Allem die Erklärung voraus, dass ich es nicht unternommen hätte, über Karlsbad zu schreiben, wäre ich in meinen Beobachtungen auf Karlsbad allein beschränkt gewesen, und hätte ich nicht das ganze Karlsbadergebirge — ich darf sagen: Schritt für Schritt — kennen gelernt. Dazu gaben mir die officiellen Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt Gelegenheit, die mich, nachdem ich in den früheren Jahren den Böhmerwald durchforscht, im Sommer 1855 weiter in das Fichtelgebirge, Erzgebirge, und in das Karlsbadergebirge führten. Ich hatte die geognostische Karte des Karlsbadergebirges und aller angrenzenden Theile vollendet und konnte nun im September noch mehrere Wochen zu

Beobachtungen in der nächsten Umgegend von Karlsbad selbst verwenden. Hier waren es vor Allem die vortrefflichen Arbeiten des kgl. sächs. Oberberggrathes E. v. Warnsdorff über Karlsbad, welche mich schnell in allem Detail orientirten, und auf die geologischen Fragen, um deren Lösung es sich handelte, aufmerksam machten. Die Kenntniss der Gebirgsverhältnisse im ganzen Zusammenhang aber half mir erläuternd und erklärend mit. Und diesem Vortheil, den ich vor allen früheren Beobachtern voraus hatte, allein darf ich es zuschreiben, dass ich in den speciellen Fragen über die Granitverhältnisse bei Karlsbad und über die Spalten, auf denen die Quellen hervorbrechen, zu anderen — nach meiner Ueberzeugung muss ich sagen richtigeren — Resultaten gelangte, als meine Vorgänger.

Ich habe an Karlsbad selbst Mancherlei auch aus der weiteren Umgebung angeknüpft, und mich dabei bemüht, nicht eine trockene Aufzählung einzelner Vorkommnisse zu geben, sondern meine Auffassung und Anschauung der Gebirgsverhältnisse im grossen Ganzen, wie sie das Resultat der einzelnen Beobachtungen ist, welche im engen Rahmen dieses Buches unmöglich Platz finden konnten.

Zu besonderem Danke fühle ich mich Herrn Apotheker Göttl in Karlsbad verpflichtet, der durch seine Localkenntniss, seine vieljährigen Beobachtun-

gen an den Quellen und durch seine ganze freundschaftliche Theilnahme an meinen Arbeiten mir so Vieles erleichterte.

Die beigegebene geognostische Karte bedarf wohl keiner Entschuldigung. Denn ausser einer kleinen geognostischen Karte des Karlsbadergebirges von Leop. v. Buch, die nur die allgemeinste Uebersicht geben kann, und der petrographischen Karte v. Warnsdorff's existirte bis jetzt nichts im Bilde. Dass diese Karte zu Stande kam, danke ich dem freundlichen Entgegenkommen der Herren Gebrüder Franieck, und deren regem Interesse für Alles, was auf Karlsbad Bezug hat.

Möge diese Karte mit Hilfe des Textes jedem Naturfreund als Führer dienen in Berg und Thal um Karlsbad!

Wien im Jänner 1856.

Dr. Ferdinand Hochstetter.

gen in den Quellen und durch seine ganze freud-
schaffliche Theilnahme an meinen Arbeiten mir so
vielen erleichterte.

Die beigegebene geognostische Karte bedarf wohl
keiner Entschuldigung. Denn dass einer kleinen
geognostischen Karte des Karlsbadergebietes von Leop.
v. Buch, die mir die allgemeinste Uebersicht geben kann,
auch der petrographischen Karte v. Waisdorff's ent-
steht bis jetzt nichts im Wege. Dass diese Karte zu
Stande kam, danke ich dem freundlichen Entgegen-
kommen der Herren Gebrüder Frunzsch, und deren
regem Interesse für Alles, was auf Karlsbad Bezug hat.

Möge diese Karte mit Hilfe des Textes jedem
Naturfreund als Führer dienen im Berg und Thal um

Karlsbad!

Wien im Jänner 1850.

Hr. Ferdinand Hochstetter.

Zu besonderer Dankes pflicht ist auch Herrn
Apollon Gottl in Karlsbad verpflichtet, der diese
Karte in so kurzer Zeit so schön und vollständig

I n h a l t.

	Seite
Das Karlsbadergebirge: seine Lage, orographische Scheidung, geognostische Vereinigung mit Erzge- birg, Fichtelgebirg und Böhmerwald. Zwei Haupt- epochen seiner Bildung: Granit- und Basalteruption.	1— 5
Geognostisch - mineralogische Literatur über Karlsbad	5
Karlsbad und seine Umgebung. I. Granit.	
Ansichten der Geologen: v. Buch, v. Hoff, v. Warnsdorff	6— 7.
Unterscheidung von drei Hauptvarietäten:	
a. Hirschensprunggranit: Gemengtheile, Ver- breitung, Art der Verwitterung und Zerklüftung	8— 9
b. Kreuzberggranit: » » » »	9—12
c. Karlsbadergranit: » » » »	12—16
Teplkrümmungen und Ort der Quellen im Allgemeinen, bedingt durch die Art und Richtung der Zerklüftung des Karlsbadergranites .	16—19
Grenzverhältnisse und Alter der drei Gra- nitvarietäten, gleichzeitige Bildung der drei Varietäten neben einander	19—26
Granitgänge im Granit, feinkörnige und gross- körnige Ganggranite, Feldspathbrüche, Schriftgranit	26—27
Porphyrgänge im Granit, bei Belle vue, an der Prager Strasse, bei dem »altenburgischen Haus.« Ihre Fortsetzung nicht bekannt	27—29

Quarz- und Hornsteingänge im Granit: beim Militärhospital, am Bernhardsfels, am Schlossberg. Ihre Entstehung, v. Hoff's Ansicht, v. Warnsdorff's Ansicht, Analogie mit Vorkommnissen in der Ge- gend von Teplitz, Schwerspathkrystalle, Schwefel- kies, Kalkspath	30—34
--	-------

II. Braunkohlenformation.

Die Zeiträume von der Granitbildung bis zur Braunkohlenformation, das Innere von Böhmen .	34—35
Das Falkenau-Elbogner Braunkohlenbecken, Pflanzenreste (Altsattel), Thierreste (Grasseth, Litt- mitz, Waltsch). Grosser Niveauunterschied der Braunkohlen Ablagerungen auf dem Plateau des Karlsbadergebirges und Erzgebirges und in der Tiefe des Beckens. Erster Tertiärsee auf dem Plateau. Epoche der Basalteruption, Einsturz und Bildung des ganzen Erzgebirgbruchrandes. Zweiter Tertiär- see im Falkenau-Elbogner Becken. Ablagerungen der älteren vorbasaltischen Braunkohlenperiode: Sandstein, Thon, Kohle, Schwefelkies. Ablage- rungen der jüngeren nachbasaltischen Braunkohlen- periode: Basalttuff, Lignit, Schieferthon, Süss- wasserkalke, Eisenerze	35—44
Braunkohlenformation in der nächsten Um- gebung von Karlsbad, Sandstein am Stein- berg, Quarzsandsteinblöcke beim Wiesenthal, bei Schobrowitz, bei Espenthor u. s. w. „Gehobener Sandstein“ bei der Stadt Schneeberg. Kohlen bei Aich, Drahowitz, Zettlitz und Dallwitz, Basalttuff am Kappelberg	44—48
Erdbbrände, bei Zettlitz und Hohendorf	48—49
Kaolinlager, die Gruben bei Zettlitz, Bildung der Porzellanerde	50—51

III. Basalt.

Werner, Klaproth, Vulcanismus	52—53
Basalt bei Karlsbad, Veitsberg, Kellerberg, bei Rohlau, Schlossberg, Hornerberg u. s. w.	53—55

Centrum der Basalterruption, das Duppauer Basaltgebirge. Oberflächenverhältnisse, Basaltvarietäten, Säulenbasalte, Phonolith (Engelhäuser Schlossberg, Schömitzstein), Trachyt. Basalterruption unter Wasser, Basaltconglomerat und Tuff, Pflanzenreste und Baumstämme darin, Haidinger's Pseudomorphosen von Kalkspath nach Arragonit bei Schlackenwerth. »Zwerglöcher« am Oedschloss bei Zwethau, Sage, Erklärung. Eislöcher bei Rodisfort, Landschaftliches, Mineralien	55—65
--	-------

IV. Die Quellen.

Die Thermen, Aufzählung der einzelnen Thermen, Topographie des Sprudels	65—69
Lage der Thermen in zwei parallelen Quellschlingen auf zwei parallelen Gebirgsspalten, Sprudelhauptspalte, Mühlbrunn-Nebenspalte entsprechend dem Sprudel-Hauptzug und Mühlbrunn-Nebenzug. Die Hoff'sche Quellenlinie hat nur topographische Bedeutung, keine geologische	69—73
Chemische und physikalische Verhältnisse bei den Thermen. Tabellarische Uebersicht der Analysen, Geschmack, specifisches Gewicht, Temperatur, Menge der freien Kohlensäure. Wassermenge der einzelnen Quellen. Menge der festen Bestandtheile, Sprudelsalz, Sinter, Incrustationen, Göttl's Sinteroplastik	73—80
Die Sprudelschale, Bildung, Sprudelausbrüche, Bohrung der Sprudelöffnungen, Ausdehnung, innere Beschaffenheit, Sprudelsteine, Sprudelstein-Industrie. Conferva thermalis	80—90
Die Säuerlinge, Lage, Entstehung, chemische Analysen	90—92
Quellentheorie, Kreislauf der Gewässer, Quellengebiet, Temperatur, Bestandtheile	93—100

Anhang.

Einige Höhen in und um Karlsbad	101—104
---	---------

gebiet, Temperatur, Bestandtheile
 93-100

Quellentemperatur, Reichthum des Gewässers, Quellen
 90-93

Die Sauerlinge, Lage, Entstehung, chemische An-
 80-90

re Beschaffenheit, Spindelstein, Spindelstein-
 73-80

Bestandtheile, Spindelstein, Sinter, Inkrustationen,
 60-73

armenge, der einzelnen Quellen, Menge der festen
 53-60

Temperatur, Menge der freien Kohlensäure, Was-
 43-53

der Analysen, Geschmack, spezifisches Gewicht,
 33-43

bei den Thermen, Tabellarische Uebersicht
 23-33

Chemische und physikalische Verhältnisse
 13-23

geologische
 3-13

Die Thermen, Ausbildung der einzelnen Thermen
 03-09

IV. Die Quellen
 03-09

bei Wiedersheim, Lage, Erklärung, Kislöcher bei Roda-
 03-09

bei Wiedersheim, Lage, Erklärung, Kislöcher bei Roda-
 03-09

bei Wiedersheim, Lage, Erklärung, Kislöcher bei Roda-
 03-09

bei Wiedersheim, Lage, Erklärung, Kislöcher bei Roda-
 03-09

bei Wiedersheim, Lage, Erklärung, Kislöcher bei Roda-
 03-09

Ein doppelter Gebirgswall begrenzt Böhmen an seiner nordwestlichen Seite; der äussere: das Erzgebirge, der innere: das böhmische Mittelgebirge. Zwischen beiden liegt ein tiefer Graben. Das Erzgebirge vom Voigtlande an in Südwest, wo es durch niederes Bergland verbunden ist mit dem Fichtelgebirge, bis zum Schneeberg in Nordost bildet Einen zusammenhängenden Gebirgszug mit schroffem Steilabfall gegen Böhmen, mit allmäliger Abdachung gegen Sachsen. Das böhmische Mittelgebirge im weitesten Sinne zerfällt in drei Hauptgruppen: der südwestliche Theil das Karlsbadergebirge, der mittlere das Duppauer Basaltgebirge, der nordöstliche das böhmische Mittelgebirge im engeren Sinne. Das Karlsbadergebirge, als eigentliches Gegenstück des Ober-Erzgebirges, vom Böhmerwald durch die Einsattelung bei Sandau ¹⁾ geschieden, stellt seinen Steilabfall dem des Erzgebirges gegenüber, und senkt sein weit ausgedehntes Plateau flach gegen das Innere von Böhmen. Ein niederer Bergrücken über Maria Kulm verbindet Karlsbader- und Erzgebirge an ihrem südwestlichen Ende und schliesst jenen Graben ab von der muldenförmigen Einsenkung des Egerer Beckens zwischen den Ausläufern des Böhmerwaldes,

¹⁾ Die Poststrasse von Marienbad nach Eger führt über diesen Gebirgssattel.

Fichtelgebirges, Erzgebirges und Karlsbadergebirges. In Nordost lagern sich an sein Plateau in kuppigen Bergzügen die Basalte des Duppauer Gebirges. Sie verkitten durch ihre mächtigen Massen gerade das Centrum des Erzgebirges beim Sonnenwirbel (oder Keilberg) mit dem nordöstlichen Ende des Karlsbadergebirges. Die Eger hat diese Basaltmassen in tiefer romantischer Felschlucht zwischen Schlackenwerth und Klösterle durchbrochen ¹⁾. Durch den Bergrücken von Maria Kulm und durch diese Basaltmauer ist ein Theil jenes Grabens zwischen beiden Gebirgswällen abgeschlossen, das Falkenau - Elbogner Braunkohlenbecken. Jenseits des Duppauer Basaltgebirges gegen Nordost erweitert sich der Graben am Fusse des Erzgebirges zu der weit ausgedehnten Fläche des Saaz - Teplitzer Braunkohlenbeckens, der innere Gebirgswall aber löst sich auf in die einzeln stehenden oder gruppenweise in Bergketten aneinander gereihten Basalt- und Phonolith-Kegel des eigentlichen böhmischen Mittelgebirges.

Obgleich also orographisch ziemlich scharf geschieden von den umgebenden Gebirgstheilen, gehört das Karlsbadergebirge doch mit dem Böhmerwalde, Fichtelgebirge und Erzgebirge zu einem geognostischen Ganzen, ebenso wie ihrerseits das Duppauer Basaltgebirge und das basaltische böhmische Mittelgebirge, und wie die Braunkohlenbecken von Eger, von Falkenau - Elbogen, von Saaz - Teplitz, oder das obere, mittlere und untere Egerbecken.

¹⁾ Die neue Poststrasse von Karlsbad nach Teplitz führt durch diese Schlucht.

Die krystallinischen Schiefer der südöstlichen Abdachung des Karlsbadergebirges (Gneiss, Amphibolschiefer, Glimmerschiefer und Urthonschiefer) mit ihren verschiedenen untergeordneten Einlagerungen sind nur die unmittelbare Fortsetzung derselben Formationsglieder in der nördlichen Böhmerwaldhälfte durch allmähliges Umbiegen der Schichten in der Gegend von Marienbad aus der Richtung N. N. W. im Böhmerwalde, in die Richtung N. N. O. im Karlsbadergebirge. Die Centralgranitmasse des Karlsbadergebirges aber muss gegen West unter der Tertiärbedeckung des Egerer Beckens, oder wenn, was wahrscheinlicher, Glimmerschiefer und Urthonschiefer dessen Unterlage bilden, selbst unter der Decke dieser Schiefer mit der Centralgranitmasse des Fichtelgebirges in demselben Zusammenhange gedacht werden, der gegen Nord mit dem Neudek-Eibenstocker Granitmassiv des Erzgebirges durch zahlreiche aus der Tertiärbedeckung des Elbogner Beckens auftauchende Granitpartien unmittelbar gegeben ist.

Diese jetzt drei orographisch getrennten Gebirgen angehörende gewaltige Granitmasse hat in den ältesten Perioden der Erdbildung, wohl vor Ablagerung der Silurischen Gebilde im Innern von Böhmen, ein schon damals durch Mulden- und Sattelbildungen in den krystallinischen Schiefen an der Oberfläche mehrfach undulirtes Gebirgsganze in einer und derselben Epoche durchbrochen. Eine ursprüngliche schon der Bildungsperiode der krystallinischen Schiefer angehörige Muldenbildung spricht sich z. B. in der muldenförmigen Lagerung des Glimmerschiefers und Urthonschiefers zwischen Böhmerwald und Fichtelgebirg aus. Durch

sie war schon von Anfang an die erst in der jüngsten Periode mit Braunkohlenbildungen ausgefüllte Einsenkung des oberen Egerbeckens wenigstens vor gebildet. Dieser Hauptmulde schloss sich südöstlich ein Hauptsattel an, von Gneiss und Glimmerschiefer, der von den Ausläufern des Böhmerwaldes, wo er in dem sattelförmigen Bau der Glimmerschieferschichten des Dillenberges (westlich von Marienbad) bis heute erhalten ist, in nordöstlicher Richtung fortzog und das Gebiet des jetzigen Karlsbadergebirges und Erzgebirges mit einer grossen zusammenhängenden Gewölbdecke überspannte.

Die Graniteruption, welche die Centralmassen der drei benachbarten Gebirge bildete, musste die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse stören, die Decke der krystallinen Schiefer sprengen und den Gebirgen ein Relief geben, das erst in der jüngsten Periode der Erdbildung während der Ablagerung der Braunkohlengebilde durch den Ausbruch gewaltiger Basaltmassen und die damit verbundenen Hebungen, besonders aber durch erfolgte Senkungen grosser Gebirgsthelle, und endlich in der darauf folgenden Periode der Ruhe durch die Bildung der Wasserläufe seine jetzige orographische Gestalt erhielt.

So waren es also zwei Hauptepochen, denen das Karlsbadergebirge seine Bildung verdankt, in der vor-silurischen Zeit, die Epoche der Graniteruption und durch unendlich lange Zeiträume davon getrennt, während deren sich in anderen Gegenden die ganze Reihe der primären und sekundären Flötzformationen ablagerte, in der Tertiärzeit die Epoche der Basalteruption. Der ersten Epoche verdankt der äussere Gebirgswall einen grossen Theil seines un-

ermesslichen Erzreichthums (vor allem Zinnerz), der ihm vorzugsweise den Namen Erzgebirge gab. Der letzten Epoche aber verdankt der innere Gebirgswall die Entstehung unzähliger warmer und kalter Mineralquellen, die überall an seinem Fusse und in seinem Innern hervorbrechen; die merkwürdigste unter ihnen ist der heisse Sprudel von Karlsbad.

Literatur über Karlsbad.

Ich hebe aus der überaus zahlreichen geognostisch-mineralogischen Literatur über Karlsbad nur das Wichtigste hervor.

1781. Franz Uebelacker. System des Karlsbader Sinters unter Vorstellung schöner und seltener Stücke. Fol., mit 39 gemalten Tafeln. Erlangen.

1792. Leop. v. Buch. Ein Beitrag zu einer mineralogischen Beschreibung der Karlsbader Gegend. In Köhlers bergmännischem Journ. V. Bd. 2. S. 383.

1825. von Hoff. Geognostische Bemerkungen über Karlsbad. Gotha.

1846. von Warnsdorff. Einige Bemerkungen über die Granite von Karlsbad, mit einer petrographischen Karte und einzelnen Skizzen. Im Jahrbuch von Leonhard und Bronn. S. 385

1854. Haidinger. Baritkrystalle, als Absatz der neuen Militärbadehausquelle in Karlsbad. Im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. V. S. 142.

1855. von Warnsdorff. Bemerkungen über geognostische Verhältnisse Karlsbads. Im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. VI. S. 88.

Karlsbad und seine Umgebung.

Im Haupttheile des Karlsbader Gebirges an der Tepl, kurz bevor diese den nördlichen Gebirgsrand erreicht, und zwischen den Braunkohlengebilden des Elbogner Beckens in die Eger sich ergiesst, liegt tief zwischen steil aufsteigenden Granitwänden Karlsbad. Aus den Spalten des Granits brechen die warmen Quellen hervor. Ihm haben daher die Geologen vom Anfang an besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und auch meine Aufgabe muss es sein, mit Granit zu beginnen.

I. G r a n i t.

Die Granitmassen des Teplthales gehören der grossen Granitpartie an, die entschieden jünger als die krystallinischen Schiefer, als ausgezeichnet eruptive Masse, aus der Gegend von Marienbad durch das ganze Karlsbadergebirge sich erstreckt und vorzüglich durch Zinnerzföhrung charakterisirt ist. Der auch in andern Theilen dieses ausgedehnten Granitgebietes sehr häufige Wechsel eines gröberen und feineren Kornes wiederholt sich bei Karlsbad der Art, dass auf dem rechten Teplufer feinkörniger Granit (Dreikreuzberg), auf dem linken grobkörniger (Hirschensprung) herrschend ist.

Schon Leopold von Buch (1792) machte auf diese beiden Granite aufmerksam. Ihm schien der grobkörnige Granit nicht sowohl eine Abänderung des feinkörnigen, als vielmehr eine »eigene Gebirgsmasse« zu sein. Damit ist zuerst die Ansicht von einem ungleichen Alter beider Granite wenigstens angedeutet. Entschiedener sprach dagegen v. Hoff (1825) seine Meinung dahin aus, »dass sich keine Wahrnehmung aufstellen lasse, welche berech-

tigte, eine Verschiedenheit des Alters zwischen diesen beiden Abänderungen anzunehmen.“ Seine Ansicht war: der feinkörnige und grobkörnige Granit Karlsbads sind gleichen Alters. In der Granitmasse existirt aber eine mächtige durch vulkanische Kräfte entstandene tiefe Spalte, ausgefüllt durch ein Granittrümmergestein (am Schlossberg), auf der sämtliche Quellen in einer bestimmten Richtung hintereinander («Hoff'sche Quellenlinie») zu Tag ausbrechen.

Dagegen trat (1846) v. Warnsdorff auf: der feinkörnige und grobkörnige Granit Karlsbads sind Erzeugnisse verschiedener Bildungsperioden, im innigsten Causalverhältniss zu den Quellen selbst, da diese genau auf der Grenzfläche des älteren grobkörnigen und des jüngeren feinkörnigen Granits emporbrechen. Der Schlossberg aber besteht nicht aus einer Granitbreccie, sondern aus einem von zahlreichen Hornsteingängen durchsetzten Granit.

Mannnfache Beobachtungen von Andern, theils früher, theils später, bestätigten v. Warnsdorffs Ansicht in Betreff der Schlossbergmasse. Dagegen wurden über das verschiedene Alter der Karlsbader Granite wiederholt Zweifel ausgesprochen. Der Streit der Geologen über diesen Punkt ist daher noch immer nicht entschieden.

Formulirt man aber die Frage nur erst genau genug, d. h. unterscheidet man die Granitvarietäten von Karlsbad gehörig scharf von einander, so wird man leicht zu einer Entscheidung kommen; man wird finden, dass man es bei Karlsbad nicht, wie die Sache bisher dargestellt wurde, mit zweierlei Graniten zu thun hat, sondern sehr wesentlich mit dreierlei. Ich be-

zeichne dieselben nach drei Lokalitäten ihres Vorkommens, die zugleich auf einem und demselben Haupt-Querschnitt des Teplthales liegen, mit bestimmten Lokalnamen, als: Hirschensprunggranit, Kreuzberggranit und Karlsbadergranit und habe nun diese Unterscheidung und diese Namen zu rechtfertigen.

a) Hirschensprunggranit.

Die oberste Felsspitze des Hirschensprungs besteht aus einem grobkörnigen Granit, der seiner Orthoklaszwillinge halber identisch ist mit dem porphyrartigen Granit, wie er am ausgezeichnetsten in der Umgegend von Elbogen sich findet.

Gelblich weisser Orthoklas, grauer Quarz und schwarzer Glimmer (Magnesiaglimmer) bilden ein mehr oder weniger gleichmässig grobkörniges Gemenge, in welchem einzelne grössere Orthoklaszwillinge (sogen. »Karlsbader Zwillinge«) oft sehr reichlich eingebettet liegen. Orthoklas wiegt an Menge vor; Oligoklas und weisser Glimmer (Kaliglimmer) sind nur selten und sehr sparsam eingesprengt, fehlen gewöhnlich ganz. Charakteristisch ist der Mangel an allen accesorischen Bestandtheilen. Das ist der gewöhnliche grobkörnigporphyrartige Gebirgsgranit, wie er fast in allen grösseren Granitgebieten herrschend ist.

Auch in der Umgegend von Karlsbad setzt er die ausgedehntesten Gebiete zusammen. Am linken Ufer der Tepl auf der Höhe des Hirschensprungs und der Hammerkapelle beginnend, bildet er das ganze westliche Gebirgsplateau der Stadtgutwaldung bis zum Fusse des Aberges und setzt jenseits des Aberges weiter

fort bei Aich. Auch das ganze südöstliche Plateau vom Bergwirthshaus über den Veitsberg bis Pirkenhammer besteht aus diesem porphyrartigen Granit.

Er ist der Verwitterung in hohem Grade unterworfen, wird mürbe und zerfällt zu grobem Grus. Die Orthoklaskrystalle widerstehen aber der Zersetzung, so dass man sie unversehrt und lose im Grus findet; am schönsten und am zahlreichsten in der Umgegend von Elbogen, von wo diese Krystalle in alle Sammlungen gekommen, so dass man sie mit Fug und Recht »Elbogner Zwillinge« nennen sollte, aber auch bei Karlsbad überall auf dem Gebirgsplateau, an Abhängen, in Hohlwegen.

Die Folge dieser Neigung zu grusiger Verwitterung, verbunden mit einer kubischen Zerklüftung, ist, dass dieser Granit selten grössere steile Felsmassen bildet (Friederikens-Fels), sondern abgerundete Berg Rücken und Gehänge mit den bekannten runden wollsackähnlichen Blöcken. Nur am Hirschensprung selbst, unmittelbar an der Grenze gegen die dritte Granitvarietät, also eigentlich im Uebergang in diese Varietät, zeigt er noch eine etwas scharfkantige plattenförmige Absonderung.

b) Kreuzberggranit.

Der Granit des Dreikreuzberges gegenüber dem Hirschensprung am rechten Teplufer ist ein feinkörniger Granit.

Gelblich weisser oder lichtfleischrother Feldspath, graulichweisser oft fast rauchgrauer Quarz, schwarzer und weisser bis grauweisser Glimmer (letzterer wahrscheinlich lithionhaltig) bilden ein feinkörniges Gemenge,

oft so feinkörnig, dass es schwer wird, die einzelnen Gemengtheile noch mit blossem Auge zu erkennen. Der Feldspath ist auch in diesem Granite der weitaus vorherrschende Gemengtheil. Dazu kommt, dass der Feldspath fast nie frisch erscheint, mit glänzenden Blätterbrüchen, sondern matt und das ganze Gestein daher ein mattes sandsteinartiges, oft fast trachytisches Ansehen bekommt. Letzteres namentlich da, wo in der feinkörnigen Grundmasse einzelne grössere Feldspathkrystalle, auch vollkommen in Dihexaedern ausgebildete Quarzkrystalle bis zu Haselnussgrösse und besonders der schwarze Glimmer in schuppigen Partien oder in grösseren regelmässig sechsseitigen Täfelchen ausgeschieden ist. Dann lässt sich neben Orthoklas auch häufig Oligoklas erkennen. Diese Krystallbeimengung, die fast nie ganz fehlt, und Uebergänge in die dritte Varietät vermittelt, ist höchst charakteristisch, ebenso, wie die fleckenweise röthliche Färbung des Feldspaths, die man besonders gut im Steinbruch hinter dem Wieneritz beobachten kann. Als accessorischer Gemengtheil findet sich bisweilen schwarzer Turmalin (Schörl).

Seine Hauptverbreitung besitzt dieser Granit am rechten Teplufer vom Wieneritz, der Stephanshöhe, dem Dreikreuzberg an über die Orientirungshöhe und den Ewigeslebenberg bis zum Bergwirthshaus. Zum zweitenmal tritt er auf westlich von Karlsbad in einem breiten Zug, der vom Egergehänge zwischen Aich und Neudonitz über die Ziegelhütte am Aberg, über den Aberg selbst bis an das Gehänge der Tepl südlich vom Aberg sich verfolgen lässt. Auch auf diesem Zug hat er stellenweise viele Krystalle eingeschlossen, so dass er in die dritte Varietät übergeht.

Eine kleine isolirte Partie liegt zwischen der Hammerkapelle und dem Katharinenplatz.

Dieser Granit ist weit weniger zu grusiger Verwitterung geneigt, als der Hirschensprunggranit, aber mehr als die dritte Varietät, steht also in dieser Beziehung in der Mitte.

Er sondert sich in plattenförmige Bänke ab, »fast wie in Schichten,« wie v. Warnsdorff sagt,¹⁾ hat eine ausgezeichnete scharfkantige ebenflächige Zerklüftung, und zerfällt endlich in lauter kleine scharfkantige rhomboidische Stücke, so dass nur selten grössere Felsmassen, wie an der Tepl südlich vom Aberg zwischen Pirkenhammer und Aich, an der Stephanshöhe, am Wienerstz, am Fürstinnenstein hervortreten. Er bildet hauptsächlich kuppige Berggipfel mit viel kleinem Blockwerk überdeckt (Dreikreuzberg, Orientirungshöhe, Ewigeslebenberg, Aberg). Und es ist eben die Folge des grösseren Widerstandes, den dieser Granit der Verwitterung entgegensetzt, dass gerade die über das Gebirgsplateau hervorragenden Kuppen von ihm zusammengesetzt erscheinen, während die weiten Plateau's von dem leicht zu Grus zerfallenden porphyrartigen

¹⁾ v. Warnsdorff hat unter seinen Skizzen eine Abbildung der Felsmassen bei der Stephanshöhe unterhalb des Panorama's gegeben, welche die Absonderung und Zerklüftung des feinkörnigen Granits am ausgezeichnetsten zeigen: die Grundfläche der über einander liegenden Platten ist mit $15-20^\circ$ gegen Süd geneigt nach Stunde 1. Die beiden andern Absonderungsflächen streichen im Allgemeinen nach Stunde 1—2 mit einem Fallen von 85° in O. und nach Stunde 4 mit einem Fallen von 80° in N. Durch diese 3 Richtungen sind die scharfkantigen rhomboidischen Platten gebildet.

Granit gebildet werden. Hinter dem Wieneritz, wo er als Strassenschotter gebrochen wird, steht er als ein sehr festes und zähes Gestein am frischesten an. Dagegen erscheint er am linken Egergehänge zwischen Neudrahowitz und Dallwitz, wahrscheinlich in Folge längerer Bedeckung von Tertiärwässern tief hinein kaolinisch zersetzt zu sog. »weisser Erde,« die als »Kapselthon« für Porzellanfabriken und selbst zur Fabrikation von Steingut gewonnen wird.

c) Karlsbadergranit.

Zwischen den beiden beschriebenen Granitvarietäten, die Sohle des Teplthales in Karlsbad und die dasselbe zunächst und unmittelbar einschliessenden Felswände bildend, also als eigentlicher Karlsbadergranit, liegt eine dritte Granitvarietät, wenn man will, ein Mittelglied zwischen den beiden, beschriebenen, das man bisher zum Theil zum feinkörnigen Granit b) rechnete, zum Theil zum gewöhnlichen porphyrartigen Granit a), dessen bestimmte Unterscheidung von a) und b) aber für die Granit-Verhältnisse in Karlsbad vor allem Andern wichtig ist.

Es ist ein ausgezeichnet feinkörnig-porphyrartiger Granit, der sich ebenso aus dem feinkörnigen Kreuzberggranit entwickelt, wie der porphyrartige Hirschensprung- (oder Elbognergranit) aus einem gewöhnlichen gleichmässig grobkörnigen Gebirgsgranit, der wohl in andern Gegenden des Karlsbadergebirges z. B. im Kaiserwald sehr herrschend ist, aber bei Karlsbad selbst nicht auftritt.

Eine feinkörnige Grundmasse, vollkommen übereinstimmend mit dem Kreuzberggranit, in der nicht

blos Feldspathkrystalle, sondern ebenso die übrigen Gemengtheile, also Quarzkrystalle, auch grössere Glimmerpartien in schuppigen Aggregaten oder in regelmässigen sechsseitigen Tafeln porphyrartig eingewachsen sind, gibt ihm einen noch viel ausgezeichneteren porphyrartigen Habitus, als ihn die Granite bei Elbogen besitzen, einen Habitus, der schon ganz an den ächter **Granit-Porphyr** erinnert. Während er sich vom **Kreuzberggranit** also nur durch reichlicher porphyrartig eingewachsene Krystalle unterscheidet, unterscheidet er sich vom **Hirschensprunggranit** sehr wesentlich auch in den Gemengtheilen. Dieser enthält nur **Kali-Feldspath**, schwarzen Glimmer und Quarz in unregelmässigen Körnern; der **Karlsbadergranit** aber zweierlei Feldspath (**Kali-** und **Natronfeldspath**), zweierlei Glimmer (schwarzen und weissen), der schwarze vorherrschend, und zweierlei Quarz (krystallisirten in vollkommenen Dihexaedern und unkrystallisirten). Der durch seine Zwillingsstreifung sich zu erkennen gebende **Natronfeldspath** (**Oligoklas**) findet sich in gelblichen Körnern ziemlich reichlich neben weisslichem oder röthlichem **Orthoklas**, und umschliesst häufig die **Orthoklaskrystalle**. Am schönsten sieht man dieses Verhältniss in dem Steinbruch bei dem protestantischen Bethause, wo der Granit in frischen Bruchflächen ansteht. Die **Orthoklas-Zwillinge** in diesem Granit, die eigentlichen »**Karlsbader Zwillinge**« erreichen, ganz entsprechend der feinkörnigeren Grundmasse, nie die Grösse der »**Elbogner Zwillinge**« von 3—4 Zoll Länge, 2—3 Zoll Breite und 1 Zoll Dicke, sind höchstens 1—2 Zoll lang, $\frac{1}{2}$ —1 Zoll breit und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll dick. Ihr Habitus gleicht ganz dem der **Orthoklaskrystalle** aus dem **Granitporphyr**.

von Teplitz. Quarzkrystalle habe ich an der Felswand hinter dem »altenburger Haus« mit 1 Zoll Länge von einer Dihexaederspitze bis zur andern gefunden. Accessorisch führt er ebenso Schörl, wie der Kreuzberggranit, z. B. hinter dem »altenburger Haus« in ganzen Nestern.

Fast noch charakteristischer als in den Gemengtheilen tritt der Unterschied der beiden porphyrartigen Granite, welche ich nach den Lokalitäten, wo sie am vollkommensten ausgebildet sind, als Elbognergranit ¹⁾ und als Karlsbadergranit bezeichne, in der Art der Verwitterung und Zerklüftung hervor. Der Elbognergranit zerfällt leicht zu Grus, dabei bleiben die grossen Feldspathkrystalle frisch übrig. Beim Karlsbadergranit werden im Gegentheile die Feldspathkrystalle zuerst angegriffen, sie verlieren ihren Glanz, zersetzen sich in eine gelblichgrüne specksteinartige oder in eine rothbraune, oft blutrothe erdige Substanz ²⁾ und fallen so heraus. Die Hauptmasse aber widersteht der Verwitterung ausserordentlich, erscheint selten grusig verwittert, sondern bildet vielfach l ö c h e r i g durch die ausgefallenen oder ausgewaschenen Feldspathkrystalle die steilen Felswände in Karlsbad, hinter der Egerstrasse, beim »goldenen Baum« und beim »altenburger Haus«, am Wege

1) Was ich hier nach der Hauptlokalität des Vorkommens im ganzen Granitgebirge Elbogner Granit nenne, ist identisch mit dem Hirschensprunggranit für die speziellen Verhältnisse der nächsten Umgegend von Karlsbad.

2) Mitscherlich erklärt die schnell eintretende Verwitterung, die ebenso bei den Orthoklaskrystallen des Teplitzer Granitporphyr vorkommt, aus klein eingemengten Schwefelkiespartikeln.

von der Kirche zur Stephanshöhe, in der Dorotheenau u. s. w.

Die Zerklüftung aber ist bei diesem Granit eine ausgezeichnet ebenflächige und scharfkantige, nicht in kleine Stücke wie beim Kreuzberggranit, sondern in grosse aus dicken rhomboidischen Platten aufgebaute Pfeiler und Säulen (Parnassfels, die Felsnadeln beim Wiener Sitz). Alle Beobachter stimmen darin überein, dass die Felsformen bei Karlsbad etwas Abweichendes haben, von denen vieler anderer Granite, z. B. des Harzes, des Thüringerwaldes, Fichtelgebirges u. s. w. (v. Hoff.) Kapp sagt: «Die Gebirgsformen des Karlsbadergranites haben porphyränliche Physiognomie, grosse steil aufstarrende meist scharfwinklich durchklüftete, dabei in Zacken und Spitzen endende Wände geben den Gehängen der winkeligen Schlucht seltsam kühnes Ansehen. Diese Formen fehlen dem Marienbader Kesselthale, hier sondert sich der Granit in runde oft wollsackähnliche Blöcke.» Damit ist der Unterschied zwischen Elbognergranit, der auch bei Marienbad der herrschende ist, und Karlsbadergranit in den beiden eigenthümlichen Felsformen hinlänglich bezeichnet. Dass aber die Felsformen des Karlsbadergranits etwas Porphyränliches haben, darüber kann man sich nicht wundern, da dieser Granit selbst in seiner ganzen Zusammensetzung den Granitporphyren, ja den eigentlichen Quarzporphyren sich nähert, und in anderen Gegenden, wo er ebenfalls auftritt, in solche wirklich übergeht, z. B. bei Schellerhau unweit Altenberg im sächsischen Erzgebirge.

Beobachtet man auch die Richtung der Zerklüftung an den einzelnen Felsmassen des Karlsbader

Thales, so überzeugt man sich von einer fast constanten Parallelität der steilen Absonderungsflächen. Einzelne Ausnahmefälle abgerechnet folgt die Hauptzerklüftungsrichtung der Kompassstunde 8—10, die Kluftfläche aber fällt steil theils in N. O., theils in S. W. ein. Die zweite Zerklüftungsrichtung folgt der Kompassstunde 2—3 und fällt steil theils in S. O., theils in N. W. ein.

So ist der Karlsbadergranit in Folge der ihm eigenthümlichen Art der Absonderung von einem System paralleler Klüfte oder Spalten durchschnitten, das an den einzelnen Felspartien des Teplthales charakteristisch hervortritt und am grossartigsten in der Thalbildung sich ausspricht.

Teplkrümmungen und Ort der Quellen im Allgemeinen.

Schon v. Hoff macht auf die vielen auffallenden Krümmungen aufmerksam, mit welchen die Tepl in die Stadt Karlsbad eintritt, auf die plötzliche Veränderung des Thalcharakters von der grossen rechtwinkligen Thalwendung an oberhalb des Dorotheentempels. »Auf dieser ganzen Strecke fallen die Seitenwände der Berge fast senkrecht in den Thalgrund ab mit steilen und kahlen Felsen, die oberen Stockwerke der höchsten Häuser berühren fast den Felsen und der Thalboden ist an einigen Stellen nicht über 25 Klafter breit.« v. Hoff hält daher diesen Theil des Thales für einen Riss, eine durch eine gewaltsame Katastrophe entstandene Einsenkung, in welche sich der Bach gestürzt hat. Auch v. Warnsdorff bemerkt sehr richtig, dass die Teplkrümmungen nichts Zufälliges seien, und sucht nachzu-

weisen, dass sie sich theils nach den senkrechten Absonderungsklüften des grobkörnigen Granits (vom Freundschaftssaale an und vom Posthof an), theils nach dem Emportreten des feinkörnigen, also nach der Grenze beider Granite (vom Stephansberge an), theils nach der Hauptrichtung zahlreicher Hornsteintrümmer und Gangklüfte, oder nach einer grossen Verwerfungsspalte (an der alten Wiese) richten. Diese Verwerfungsspalte lässt sich jedoch nicht nachweisen; auch fällt nach unserer Unterscheidung der Granitvarietäten kein Theil des Tepllaufes unmittelbar auf die Grenze des grobkörnigen und feinkörnigen Granits, vielmehr sind es nur die Grenzverhältnisse unseres Hirschensprunggranits und Karlsbadergranits, so wie die steilen Zerklüftungsrichtungen des letzteren, welche den Lauf der Tepl bedingen.

Die erste grosse Krümmung des Teplthales beginnt genau da, wo die Tepl den Karlsbadergranit erreicht, wenig oberhalb des Freundschaftssaales. Sie durchbricht ihn aber nicht, sondern wendet sich aus der nördlichen Richtung völlig im rechten Winkel gegen Osten nach Stunde 6—7, genau nach der südlichen Grenzlinie des Karlsbadergranits, und macht beim Posthof in ihrer zweiten rechtwinkeligen Biegung nach Stunde 1—2 die Biegung dieser Grenzlinie nach Nord ebenfalls mit. Auf der ganzen Strecke vom Freundschaftssaale bis zur Karlsbrücke steht also am linken Teplufer Karlsbadergranit an, am rechten Hirschensprunggranit, nur an der Biegung beim Posthof findet sich auch am rechten Ufer noch ein kleines Stück Karlsbadergranit, dessen scharfe Ecke die Tepl durchbrochen. Erst bei der Karlsbrücke oberhalb der Do-

rotheenau tritt die Tepl ein in die Masse des Karlsbadergranits, den sie von da an nicht mehr verlässt, bis sie bei der Franzensbrücke den Gebirgsrand erreicht. Von der Karlsbrücke bis zur Brücke beim böhmischen Saale und dem Cursaale fliesst sie nach der einen Hauptzerklüftungsrichtung nach Stunde 8 — 9, von da an der alten Wiese hin bis zum Sprudel nach der zweiten, die unter einem Winkel von circa 80° die erste schneidet nach Stunde 3 — $3\frac{1}{2}$, unterhalb des Sprudels aber bis zur Franzensbrücke wieder in der ersten Richtung nach Stunde 8 — 9. Angekommen am Rand des Gebirges endlich ergiesst sie sich mit einer Richtung nach Stunde 10 — 11 zwischen Braunkohlengebilden in die Eger. Das Teplthal in Karlsbad, von der Karlsbrücke bis zur Franzensbrücke, mit seiner dreimal gebrochenen Richtung ist daher ein ausgezeichnetes Spaltenthal, bedingt durch die Zerklüftungsspalten des Karlsbadergranits, welche die Tepl allmählig breiter ausgerissen.

Aber noch mehr: bei den gewaltigen Gebirgsstörungen durch die in der Tertiärzeit erfolgte Basalteruption in der Nähe von Karlsbad (vergl. später), an die sich die Entstehung der Karlsbader Quellen wohl unmittelbar anschliesst, ist es wahrscheinlich, dass nicht bloss so oberflächliche Zerklüftungen im Karlsbadergranit entstanden, durch die nun die Tepl ihren Lauf nimmt, sondern es mussten tiefgehende offene Gebirgsspalten sich bilden. Wo konnten aber solche tief bis in das Innere des Gebirges sich ununterbrochen fortsetzende Spalten leichter entstehen, als in dieser dritten Granitvarietät, die durch ihre Beschaffenheit und die ebenflächige scharfkantige Art ihrer Zerklüftung vor allen

andern Granitvarietäten des Karlsbadergebirges dafür günstig war? So ist es erklärlich, dass die Quellen gerade aus den Spalten dieses Granits tief aus dem Innern aufsteigen.

Damit ist der Ort der Quellen im Allgemeinen geologisch viel genügender erklärt, als durch die Annahme, dass sie auf der Kontaktfläche zweier im Alter verschiedener Granite hervorbrechen, denn die steilen ebenflächigen Spalten im Karlsbadergranit hat man wenigstens überall an allen Felsmassen des Teplthales unmittelbar vor Augen; ein feines Geruchsorgan kann sogar an solchen Spalten, z. B. an den Felsen der Dorotheenau und beim Sauerbrunn die daraus hervordringende Kohlensäure riechen. Dagegen habe ich nirgends zwischen feinkörnigem und grobkörnigem Granit eine eigentliche Kontaktfläche, noch weniger eine Spaltenbildung nach dieser Kontaktfläche beobachten können, vielmehr überall den Kreuzberggranit und den Karlsbadergranit nur aufs innigste mit einander verwachsen gesehen. Auf weitere Folgerungen, welche sich aus den Zerklüftungsrichtungen des Karlsbadergranits auch für die spezielle gegenseitige Lage der einzelnen Quellen ziehen lassen, komme ich später in dem Kapitel über die Quellen.

Damit ist hinlänglich die Bedeutung dieser dritten Granitvarietät für die Karlsbader Verhältnisse hervorgehoben, und der Name »Karlsbadergranit« gerechtfertigt.

Grenzverhältnisse und Alter der drei Granitvarietäten.

Die Verbreitung zeigt am deutlichsten die geognostische Karte, ich kann deshalb die Worte sparen.

Der Hauptsache nach ist sie auch schon oben bei den einzelnen Varietäten angegeben.

Die Hauptgrenzlinie des Hirschensprunggranits gegen den Karlsbadergranit verläuft ganz auf dem linken Teplufer, südlich bei der Biegung der Tepl oberhalb des Posthofes beginnend, östlich an der Hammerkapelle, am Hirschensprung, an Klein-Versailles vorbei und von da westlich ausbiegend, so dass also der Karlsbadergranit am linken Teplufer die ganze Halbinsel zwischen Freundschaftssaal und böhmischem Saal zusammensetzt, weiter den untern Theil der Hirschensprungfelsmassen und noch die ganze Masse des Fischersknoch am nördlichen Steilabfall des Gebirges.

Die Grenze beider Granitvarietäten ist nirgends eine scharfe, der Uebergang ein ganz allmäliger, indem der Karlsbadergranit mehr und mehr seine feinkörnige Grundmasse verliert. Die Promenade von Karlsbad auf den Hirschensprung oder zur Hammerkapelle führt ganz allmäliger von der einen Granitvarietät in die andere. Am schärfsten tritt der Anfang des Karlsbadergranits an der Biegung der Tepl oberhalb des Posthofes hervor, wo mit ihm schroffe, scharf abgeschnittene Felswände an der Marienbader Strasse beginnen, während der Hirschensprunggranit weiter aufwärts mit grusiger Verwitterung einen sanften Abfall bildet.

Die Hauptgrenzlinie des Kreuzberggranites gegen den Karlsbadergranit verläuft dagegen ganz auf dem rechten Teplufer und zwar vom böhmischen Sitz über den Wienersitz, über die Laurenzkapelle an der Stephanshöhe westlich vorbei gerade zu dem Punkte,

wo der Weg von der Pragerstrasse nach Drahowitz den von Belle vue her östlich am Gebirgsrand hin-
führenden Steig schneidet, so dass also Karlsbadergranit
am rechten Teplufer an dem Bergvorsprung, auf dem
das Gasthaus »zum Schloss Windsor« steht, bis zur
Laurenz-Kapelle, an den Felsmassen unterhalb der
Stephanshöhe und in ausgedehnterer Masse wieder hinter
der Egerer Strasse beim Friedhof ansteht. ¹⁾

Diese östliche Grenzlinie des Karlsbadergranits
gegen Kreuzberggranit ist jedoch keineswegs ebenso un-
unterbrochen, wie die westliche gegen den Hirschen-
sprunggranit, vielmehr ziehen sich vom rechten Teplufer
einzelne Partien des feinkörnigen Granits in leicht zu
verfolgenden Zügen herüber auf das linke Teplufer.
So erscheint ein Zug Kreuzberggranit zwischen dem
Gartenthal und der Kaiser-Franzensbrücke, der sich
verfolgen lässt bis über die Thalschlucht nach Klein-
Versailles. Ein zweiter Zug beginnt am rechten Tepl-
ufer unterhalb Belle vue, und geht über das Militär-
hospital zum »Himmel auf Erden«; dieser Zug scheint
zusammenzuhängen mit den Partien feinkörnigen Granits
beim Bernhardsfels und am Schlossberg, welcher fast
ganz aus Kreuzberggranit besteht, und durch denselben
Granit in der Andreasgasse im Zusammenhange steht

¹⁾ v. W a r n s d o r f f hat auf seiner petrographischen Karte von
Karlsbad bei anderer Auffassung der Granitvarietäten die
Grenze des fein- und grobkörnigen Granits fast mit gerader
Linie von der Mühle an der Egerstrasse bis zum böhmischen
Sitz gezogen, so dass der Schlossberg einerseits vom fein-
körnigen, der Laurenzberg andererseits vom grobkörnigen
Granit abgeschnitten wird.

mit der eigentlichen Kreuzbergmasse. Auch ganz vereinzelt tritt Kreuzberggranit im Karlsbadergranit auf zwischen dem Parnassfelsen und der Hammerkapelle, am Fürstinnenstein, bei der Stahlbuche unterhalb des Freundschaftssaales.

So erscheint also selbst da, wo der Karlsbadergranit vorherrschend ist, doch ein vielfacher Wechsel mit Kreuzberggranit, ein Verhältniss, das durchaus nicht als gangförmiges Durchsetzen aufgefasst werden darf, das vielmehr nur das engste Verbundensein beider Varietäten beweist, indem der Karlsbadergranit durch Zurücktreten oder gänzliches Verschwinden der porphyrartig eingewachsenen Krystalle unmittelbar zu Kreuzberggranit wird. Er ist daher recht eigentlich das Mittelglied zwischen Kreuzberg- und Hirschensprunggranit, mit beiden durch ganz allmälige Uebergänge verbunden, indem nach der einen Richtung hin die eingewachsenen Krystalle zurücktreten, nach der andern so überhand nehmen, dass die Grundmasse verdrängt wird. Diese Uebergänge, die man besonders östlich von Bellevue in den Steinbrüchen beobachten kann, lassen daher auch gewöhnlich keine scharfe Grenzlinie der verschiedenen Granitvarietäten hervortreten. Nur da, wo die porphyrartig eingewachsenen Krystalle in einzelnen Bänken und Felspartien des feinkörnigen Granits sich besonders anhäufen, da erscheinen, zumal wenn diese Bänke durch eine Absonderungskluft getrennt sind, schärfere Grenzen. Dahin gehört vor allem der vielbeschriebene und vielfach abgebildete Fels in der Dorotheenau unterhalb des böhmischen Sitzes, der in seiner untern Hälfte aus Kreuzberggranit besteht, in seiner obern Hälfte aus Karlsbadergranit, welcher dem

erstern mit schiefer gegen O einfallender Fläche aufgelagert erscheint.

Ähnliche schärfere Grenzverhältnisse erscheinen am Bernhardsfels und in der Grotte des Hospitalsäuerlings, die v. Warnsdorff ausführlich beschrieben.

Diese schärferen Grenzen, zum Theil sogar Grenzspalten, kann ich aber nicht als Kontaktflächen und Kontaktspalten im Sinne v. Warnsdorff's auffassen, sondern eben nur als Zerklüftungsspalten.

Südöstlich erreicht der Kreuzberggranit seine Grenze auf einer Linie vom böhmischen Sitz über die »Stadt Lemberg« zum Ewigesleben-Berg. Auch hier bildet Karlsbadergranit in einem schmalen Zug das Mittelglied, die Uebergangsform in den Hirschensprunggranit. Dagegen geht der Kreuzberggranit östlich vom Ewigeslebenberg gegen den Soosbach zu unmittelbar über in die grobkörnige Varietät des Hirschensprunggranits, indem sein Korn allmählig deutlicher und grösser wird.

Auch da, wo der Granit ausserhalb des Karlsbadergebirges am linken Egergehänge besonders bei Fischern, dann zwischen der Egerbrücke und Dallwitz unter der Tertiärbedeckung hervortritt, lassen sich die beschriebenen Varietäten und ihre Grenzverhältnisse beobachten.

Die Frage nach dem Alter der Granite bei Karlsbad ist durch die Unterscheidung von drei Granitvarietäten eine wesentlich andere geworden. Schon die Möglichkeit, ja die Nothwendigkeit dieser dreifachen Unterscheidung ist der Ansicht von einem verschiedenen Alter nicht günstig. Der Hirschensprunggranit und der Kreuzberggranit für sich wären allerdings zwei so wesentlich verschiedene Granite, dass es nicht befremden würde, sie in einem solchen gegenseitigen

Verhältnisse zu einander zu treffen, aus dem man ein verschiedenes Alter folgern müsste. Nun liegt aber der Karlsbadergranit zwischen beiden, und zwar durch Uebergänge nach beiden Seiten hin so enge verbunden, dass man unter der Voraussetzung eines verschiedenen Alters der beiden ersten Varietäten nicht wüsste, auf welche Seite man ihn zu stellen hätte, zum älteren oder jüngeren Granit. Da nun aber auch keine einzige Beobachtung für ein verschiedenes Alter des Karlsbadergranits gegenüber dem Hirschensprunggranit und dem Kreuzberggranit spricht, so ist eben die Existenz des Karlsbadergranits als eigentlichen Mittelliedes ein unmittelbarer Beweis für die gleichzeitige Bildung der drei Granitvarietäten bei Karlsbad neben einander.

Die Ansicht von dem gleichzeitigen Alter der Granite bei Karlsbad findet aber auch noch von einer andern Seite her eine eben so direkte Bestätigung.

Alles Zinnerzvorkommen im Karlsbadergebirg (an der Glatze bei Marienbad, bei Sangerberg, Lauterbach, die berühmten Zinnbergwerke von Schönfeld und Schlaggenwald) ist gebunden an die grosse eruptive Granitmasse des Karlsbadergebirges. Auch das Gegenstück dieses Granitmassivs im Erzgebirge zeichnet sich durch Zinnerzführung aus; und zwar nimmt an dieser Zinnerzführung die ganze Granitmasse Theil, sowohl wo sie grobkörnig, als auch wo sie feinkörnig erscheint; dabei tritt das Zinnerz nicht etwa bloss auf Gängen im Granit auf, sondern erscheint als accessorischer Gemengtheil des Granites selbst, also gleichzeitig mit und im Granit gebildet. Der Granit ist die Mutter des Zinnerzes, so dass auch alle Zinngänge im Gneiss oder

andern krystallinischen Schiefern nur als Abhängigkeiten des Granits, als gleichzeitig mit ihm entstanden zu betrachten sind. Trotz dieser allgemeinen Zinnerzföhrung ist aber doch da, wo sich diese besonders concentrirt hat, so dass Bergbau möglich ist, der Granit meistens feinkörnig ausgebildet. Die feinkörnigen Granite sind daher die eigentlichen Zinngranite des Karlsbadergebirges sowohl (die Zinnstockwerke bei Schönfeld und Schlaggenwald bestehen aus feinkörnigem Granit), wie des Erzgebirges bei Platten, Hengsterben, Seifen, Hirschenstand, Fribus, u. s. w. Und aus diesen feinkörnigen Zinngraniten unmittelbar entwickelt sich der Greisen.

Der Kreuzberggranit ist aber petrographisch vollkommen identisch mit diesen Zinngraniten. Dass er auch wirklich Zinnerz föhrt, beweisen verschiedene Funde von Zinnerz in seinem Bereich. Bei Dallwitz trägt sogar eine Waldstrecke den Namen davon: Zinnernes, vulgo »Zimmerich.« Der Kreuzberggranit ist also ein ächter Zinngranit, obgleich seine Zinnerzföhrung keineswegs der Art ist, dass man Bergbau treiben könnte. Wenn es aber durch die zahlreichsten Beobachtungen in den Zinnbergbaurevieren constatirt ist, dass die Zinnstockwerksgranite mit den übrigen Gebirgsgraniten wohl jünger sind als die krystallinischen Schiefer, nicht aber für sich jünger als die verbreiteten nur weniger reich Zinnerz föhrenden Gebirgsgranite, so muss diess auch für den Kreuzberggranit gelten. Wäre für die Zinnstockwerke des Karlsbader- und Erzgebirges im Gegentheil ein jüngerer Alter als das der Granite constatirt, so müsste dieses jüngere Alter auch für den Kreuzberggranit gelten.

Meine Ansicht ist daher ganz entschieden die: Die drei Hauptgranitvarietäten bei Karlsbad, welche grössere Gebirgstheile zusammensetzen, sind gleichen Alters.

Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass nicht auch jüngere Granite auftreten. Das sind aber nur ganz untergeordnete Vorkommnisse entschiedener Ganggranite, klein- wie grosskörniger, die in keiner Weise identifizirt werden dürfen mit Kreuzberg- oder Karlsbader- oder Hirschensprunggranit.

Granitgänge im Granit.

Bei Karlsbad tritt ein kleinkörniger Ganggranit auf an dem obern Theil des bekannten Felsen unterhalb des böhmischen Sitzes vor der Dorotheenau. Ausgezeichneter aber kommen sie vor im Mühlbergsteinbruch bei Marienbad, bei Elbogen, bei der Egerbrücke (sog. »Lumpen« am rechten Egerufer) und an vielen andern Punkten. Es sind immer deutlich körnige Gemenge von häufig röthlich gefärbtem Orthoklas, Quarz, wenig schwarzem Glimmer und charakteristischer Turmalinbeimengung, deren Masse sich oft eigentlichen Felsiten nähert, immer aber gänzlich verschieden ist von der Masse des Kreuzberggranits. Ueberdiess werden solche Gänge nie mächtiger als von wenigen Zollen bis zu 2, 3 Fuss.

Ausgezeichneter sind die grosskörnigen Ganggranite. Wo sie feldspathreich sind, wird aus ihnen der Feldspath (Orthoklas) als Material für die Porzellanfabriken gewonnen. Zahlreiche »Spathgruben« finden sich in der Umgegend von Engelhaus. Der Feldspathbruch bei Dallwitz ist auf einem solchen

Granitgang von 1 Klafter Mächtigkeit angelegt. Auch südlich von Schobrowitz am Egergehänge befindet sich ein solcher Bruch. Am Fels vor der Dorotheenau durchschneidet ebenfalls ein wenig mächtiger grosskörniger Ganggranit die mittlere Partie des Felsen und ist an der vordern Seite gegen die Strasse sowohl, wie an der hinteren sichtbar.

Herr Apotheker Göttl machte mich noch auf das Vorkommen eines besondern Granits aufmerksam, der sich in einzelnen Blöcken im Wald unterhalb des Veitsberges findet rechts von dem kleinen Bach, der zwischen dem Freundschaftssaal und der Papiermühle von Pirkenhammer vom Gebirg herab in die Eger fliesst. Silberweisser Glimmer, zum Theil blumenblättrig, Quarz, zum Theil krystallisirt, und ein verwitterter Orthoklas bilden ein grosskörniges Gemenge. Wahrscheinlich gehören die Blöcke einem durch den Waldboden verdeckten Gange an.

Nach Kapp soll an der Quelle des Neubrunns Schriftgranit hinstreichen, der aber jetzt nicht mehr zu sehen ist.

Porphyrgänge im Granit.

Porphyrgänge sind im Granit des Karlsbadergebirges sehr selten. Wenn man nicht, wie v. Warnsdorff, einzelne kleinkörnige Ganggranite der Umgegend von Marienbad, die den Porphyren sich sehr nähern, zu den Porphyren rechnet, so findet sich Porphyr im ganzen Karlsbader Granitgebirge nirgends, als bei Karlsbad selbst an den vielbeschriebenen Lokalitäten bei Belle vue, an der Pragerstrasse und an dem Promenadeweg unmittelbar hinter dem »Altenburger Haus.« Und selbst das sind

keine ächten Porphyre, sondern dichte Felsitmassen gelblich mit einem schwachen Stich ins Rothe, grössere Feldspathkrystalle kann man darin gar nicht erkennen, wenn man nicht die grünlichen, zu Speckstein zersetzten Partien bei Belle vue dafür nehmen will, nur einzelne Quarzkörner sind sparsam eingesprengt. An der Prager Strasse unterhalb Belle vue kann man einen 3—4 Zoll mächtigen Gang erkennen, der Stunde 6—7 streicht und gegen N. mit 80° verflächt. Bei Belle vue selbst steht dieser Porphyr in mächtigerer Masse am Fels gegen die Strasse zu plattig, fast schiefrig nach Stunde 11 mit 80° in N. O. abgesondert, und in kleine rhomboidische Stücke zerklüftet an, die Kluftflächen mit Brauneisen überzogen.

Zum drittenmal steht Porphyr an beim »Altenburger Haus« an der Egerer Strasse, und zwar in zwei nur wenige Schritte von einander entfernten Gangmassen. Die erste Gangmasse, wenn man vom »goldenen Baum« her kommt, zeigt eine Mächtigkeit von 10 Fuss, streicht Stunde 10—11 und fällt 80° in O., die zweite 2' mächtig streicht Stunde 11—12 und fällt 85° in O., steht also beinahe senkrecht. Es sind dieselben dichten Felsitmassen wie bei Belle vue mit rhomboidischer Zerklüftung sehr verwittert und zersetzt zu einer weisslich-gelben erdigen Masse, löcherig durch viele kleine rostige Poren, als ob kleine Feldspathkrystalle ausgewittert wären.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Porphyrgänge, wenn man auch zwischen den angegebenen Punkten ihre Fortsetzung nicht unmittelbar verfolgen kann, zu einem grossen Gange gehören, der einzelne schwächere Seitentrume in den Granit absendet. In ihrem

weiteren Streichen, das gerade nach dem Militärbadehaus gerichtet ist, müssten sie hinter diesem wieder zum Vorschein kommen. v. Warnsdorff hält sie aber durch eine am Fussweg hinter dem „Altenburger Haus“ aufsetzende circa Stunde 8 streichende und in NO. einfallende Gesteinslage abgeschnitten und verworfen. Allerdings erkennt man dort zwischen dem herrschenden Karlsbadergranit eine nach Stunde 8 streichende und mit 70° in NO. einfallende Gesteinslage des feinkörnigen Kreuzberggranits mit wenig porphyrtartig eingewachsenen Krystallen. Da aber jene Richtung zugleich die Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbadergranites hinter dem „Altenburger Haus“ ist, und die Porphyrgänge bis auf die Sohle des Promenadeweges reichen, so bleibt die Verwerfung sehr zweifelhaft. Die feinkörnige Gesteinslage scheint nichts anderes zu sein, als, wie das sehr häufig vorkommt, eine bankförmige Partie des Karlsbadergranites, in dem die Krystalle mehr zurückgetreten. Jedenfalls konnte die Fortsetzung dieser Porphyrgänge bis jetzt nicht ermittelt werden. v. Warnsdorff sagt dass »sich Andeutungen davon einige Schritte östlich vom Fussweg jenseits der Teplbrücke nach dem Sauerbrunnen und an dem Wiesenrande unmittelbar hinter dem Posthose vorfinden, die aber allerdings sehr problematisch seien, da sie nur aus zersetztem und anscheinend mit kieseliger Felsitmasse gebundenem Granite bestehen.«

Wie dem aber auch sein mag, diese Porphyrgänge haben keinerlei Bezug zu den Quellen der Art, dass man den durch sie gebildeten Spalten den Ort der Quellen zuschreiben könnte.

Quarz- und Hornsteingänge im Granit.

Wo die Ausflussöffnung der warmen Quellen Karlsbads aus dem Grundgebirge nicht von der Sprudelschale bedeckt ist, da sieht man sie aus Granitspalten hervorbrechen, die häufig mit hornsteinartigen Massen erfüllt sind.

Am schönsten liess sich ein solcher Hornsteingang neuerdings beim Grundgraben zum neuen Militärbadehaus und bei der Fassung der neuen Quelle daselbst beobachten. Diese Quelle bricht nach v. Warnsdorff's Beschreibung theils aus den Klüften eines 3—4 Fuss mächtigen Hornsteinganges, theils aus Klüften des hangenden granitischen Nebengesteines hervor. Der Gang streicht Stunde 10,5 fällt $70—75^{\circ}$ in SW. und besteht zur Hälfte im Liegenden aus rothbraunem, zur andern Hälfte im Hangenden aus grauem Hornstein. Haidinger hält die hornsteinartigen Massen wegen ihrer geringeren Härte nicht für eigentlichen Hornstein, sondern glaubt, sie seien am ersten als eine Porphyrbasis zu betrachten. Wie dem aber auch sei, diese Grundmasse enthält Bruchstücke von Granit, von Porphyr, Quarzkörner, wie man sie sich aus einem früheren Granitverbande losgelöst denken kann, leicht verwitterbaren Schwefelkies, nicht in Krystallen, sondern als feinen Sand, »dessen Bildungszeit deutlich in den Anfang der Bildung des Gesteins selbst fällt« (Haidinger), auch scharfkantige Bruchstücke einer specksteinartigen Substanz, so wie länglich-runde Mandeln von Achat und Chalcedon. Dadurch bekommt die Ausfüllungsmasse des Ganges ein auffallend breccienartiges, auch mandelsteinartiges Ansehen. Da dieser Hornsteingang genau auf den am Bernhardsfelsen

bei der Felsen- oder Stephansquelle anstehenden, Stunde 10.4 streichenden und 80° in SW. fallenden, 2—3 Fuss mächtigen Gang passt, so ist wahrscheinlich, dass wie v. Warnsdorff annimmt, letzter nur die Fortsetzung des erstern ist, dass aber bei der Felsenquelle nur die graue Hornstein-Ganghälfte an dem daselbst vorspringenden grobkörnigen Granitfelsen angewachsen verblieben, die rothbraune liegende Ganghälfte aber abgebrochen.

Vom Bernhardsfelsen setzen sich nun diese hornsteinartigen Gangmassen fort längs dem Schlossberge, am Mühlbadgebäude und bis an den Markt. Es ist vielleicht Ein Hauptgang, und daneben viele, oft nur wenige Linien mächtige Hornstein- und Quarzadern, welche die Schlossberggranitmasse in 2 Richtungen nach NW. und nach NO., entsprechend den Absonderungsklüften des Granits durchsetzen und diese Absonderungsklüfte überziehen. Aus ihnen dringt allenthalben am Schlossberg warmes Wasser hervor. Da diese Gangmassen am Schlossberg denselben Charakter haben, wie die Gangmasse des Militärbadehauses, so konnte v. Hoff mit vollem Recht von einem »Trümmergestein« von einer »Granitbreccie« sprechen. Nur besteht nicht der ganze Schlossberg als herabgestürzte Trümmersmasse daraus, wie er annahm, sondern es ist theils Kreuzberggranit, theils Karlsbadergranit, in anstehender Masse, »mehr oder weniger ausgelaugt und verkieselt,« (v. Warnsdorff) durchsetzt von Hornsteingängen, die scharfkantige Granitbruchstücke z. Th. in solcher Anzahl eingeschlossen enthalten, dass wirkliche Breccien gebildet sind.

Ganz ähnlicher Natur sind die gangartig auftre-

tenden Hornsteinmassen östlich beim Sauerbrunn, ohne dass man jedoch einen Grund hätte, sie als Fortsetzung der Gänge im Schlossberg zu betrachten, da sie ein anderes Streichen von Nord nach Süd besitzen. Noch an vielen andern Orten bei Karlsbad findet man Andeutungen von solchen Hornsteingängen.

Mit vollem Recht hat v. Warnsdorff sich dagegen ausgesprochen, diesen Gängen den Ursprung der Quellen zuzuschreiben, ebenso wenig als den Porphyrgängen. Dass die Hornsteingänge hauptsächlich in der Gegend auftreten, neben und aus welcher die warmen Quellen hervorbrechen, beweist nur, dass hier eben solche Spalten im Granit bestanden, durch die einerseits die Quellen ihren Ausgang fanden und die andererseits mit Massen jüngerer Entstehung sich ausfüllen konnten. Dass diese Gänge jüngerer Entstehung sind, selbst als die viele Klafter mächtigen Rotheisensteine und Manganerze führenden Quarz- und Hornsteingänge, wie sie sich im Karlsbadergebirge und besonders im Erzgebirge mit meilenweiter Erstreckung so zahlreich finden, unterliegt keinem Zweifel. Beides sind ganz verschiedene Gangbildungen. Jedoch wage ich es nicht, die Karlsbader Hornsteingänge, wie das v. Warnsdorff annimmt, als ein früheres Erzeugniss, Produkt der Karlsbader Quellen zu betrachten, durch welche der Quarz des Granits ausgelaugt und in den Spalten und Ritzen desselben als Hornstein wiederum abgesetzt wurde.

Heutzutage wenigstens bilden die Quellen nur Aragonkrusten, keinerlei kieselige Niederschläge. Ihr Gehalt an Kieselerde ist nur ein ganz unbedeutender. Dagegen gab es eine Zeit, in der andere Wasser, näm-

lich die Tertiärwasser, welche die Braunkohlenbecken bildeten, die Eigenschaft, die Kieselerde des Granits, wahrscheinlich als gelatinöse Kieselerde, auszuscheiden in hohem Grade besaßen. Das beweisen die festen Quarzsandsteine mit ganz dichtem kieseligem Bindemittel, welche das unterste Glied der Braunkohlenformation bilden, so wie die Süßwasserquarze und Hornsteine von Littmitz mit Helixresten. In diese Periode, noch vor die Entstehung der Quellen, aber nahezu gleichzeitig mit dieser, glaube ich am wahrscheinlichsten auch die Bildung der Hornsteingänge setzen zu dürfen, als Bildungen durch Tertiärwasser vom Tage aus eindringend in die Spalten des Granits, in denen sie Granitbruchstücke antrafen und diese durch kieseliges Bindemittel breccienartig verbanden, nicht umgekehrt durch Quellwasser, die aus der Tiefe kamen. Diese Hornsteingänge sind dann ganz analog der merkwürdigen Erscheinung, welche bei den Teplitzer Granitporphyren der Hornstein und kieselige Quadersandstein darbietet, der an vielen Punkten eine mehr oder weniger starke Rinde über denselben bildet, in ihre Klüfte eindringt und zahlreiche Porphyrfragmente zusammenkittet¹⁾. Was dort die Quadersandsteine sind und die Meerwasser der Kreideperiode, das sind hier die Braunkohlensandsteine und die Tertiärwasser der Braunkohlenperiode. Nur die von Haidinger beschriebenen weingelben Schwerspathkrystalle, die in Hohlräumen oder Spalten auf jenem Hornsteingang des Militärbadehauses sich finden, sind möglicherweise Absätze aus den Quellen. Doch läßt sich auch das mit Sicherheit nicht

¹⁾ Reuss: Umgebungen von Teplitz und Bilin 1840. S. 27.

sagen, denn schwefelsaurer Baryt ist bis jetzt in den Karlsbader Quellen nicht nachgewiesen. Ich möchte auch für diese Schwerspathkrystalle an das Analogon der Teplitzer Gegend erinnern, wo Schwerspath in den obersten Lagen des Porphyrs und in den Klüften des aufgelagerten Hornsteins und Sandsteins sehr verbreitet und auf jeden Fall von bedeutend neuerer Bildung ist, als die Gesteine, in denen er sich vorfindet und in dieser Hinsicht dem Gyps der Braunkohlengengebilde und andern jugendlichen Bildungen zur Seite steht ¹⁾.

Dass schwefelsaure Salze in den Tertiärwassern aufgelöst waren, das beweist der Schwefelkiesreichtum der Braunkohlengengebilde. Dieser Schwefelkiesbildung analog ist wohl auch die auf den Karlsbader Hornsteingängen. Selbst die feinsten Ritzen des Schlossberggranits sind von Schwefelkies erfüllt, aber immer nur deutliche Ritzen oder Spalten. Nie konnte ich Schwefelkies als ursprünglichen Übergemengtheil des Granits beobachten, wie das so vielfach angegeben wird. Den Kalkstein und Kalkspath, den v. Hoff auf den Hornsteingängen angibt, konnte ich nicht finden. Nur Kalkstalaktiten habe ich in künstlich in den Granit gehauenen Räumen im Schlossberg gebildet gesehen, wo Quellwasser durchdringen.

II. Braunkohlenformation.

Die unendlich langen Zeiträume, die zwischen der Bildung der krystallinischen Schiefer und des Granites aus den heissflüssigen Erdmassen in der urältesten Pe-

¹⁾ Reuss: Umgebungen von Teplitz und Bilin 1840. S. 36.

riode einerseits und den sandigen und thonigen Flötzbildungen der Braunkohlenformation in abgeschlossenen Süsswasserbecken aus einer der jüngsten Perioden andererseits liegen, gingen am Karlsbadergebirge für uns spurlos vorüber. Es sind die Zeiträume, während deren sich in andern Gegenden aus weiten offenen Meeren oder aus abgeschlossenen Wasserbecken die ganze Reihe der primären und sekundären Flötzformationen ablagerte, an deren Anfang in der Silurperiode im Innern von Böhmen in abgeschlossener ruhiger Meeresbucht am Fuss der uralten Gebirgsinseln des Böhmerwaldes und des Karlsbadergebirges das erste Licht organischer Schöpfung aufging, in Form zahlloser krebsartiger Thiere, der Trilobiten. Nach dem Zurücktreten des Silurmee- res bildeten sich auf den ausgedehnten Plateaus des Innern von Böhmen die weiten Süsswasserbecken der Steinkohlenformation und des Rothliegenden, bis dann nach langer Periode der Ruhe die Wässer des Kreidemeeres einen grossen Theil des nördlichen Böhmens bedeckten.

Das Falkenau-Elbogner Braunkohlenbecken.

Erst nach der Kreideperiode, in der Tertiärzeit, treffen wir nun auch in unserer Gegend einen weiten Süsswassersee, der die ganze Gegend zwischen Karlsbadergebirge und Erzgebirge und auch grosse Theile dieser Gebirge selbst noch bedeckte und mit ähnlichen weitausgedehnten Wasserbecken östlich und westlich wohl im Zusammenhange stand. Das ist die Zeit der neuen Tertiärperiode, in welcher ein grosser Theil von Ungarn, Galizien, Oesterreich, Steyermark, Mähren und selbst noch ein kleiner Theil des östlichen

Böhmens von einem weiten offenen Meere überfluthet war, das die Meeresschichten des Wiener Beckens bildete, und in seinen Sanden und Thonen zahllose Meeresmuscheln begrub.

Auch der böhmische Süßwassersee bildete aus dem Detritus der einschliessenden Gebirgsmassen mächtige Schichten von Sand- und Thonschlamm auf seinem Boden, die mannigfaltigen Gebilde des Falkenau-Elbogner-Karlsbader-Beckens, und begrub darin zahlreiche Reste organischen Lebens.

Die Pflanzenreste: Stamm- und Asttheile, Blätter und Früchte, von Palmen, von Koniferen, von Dikötyledonon mit lederartigen Blättern, die noch wohl-erhalten zwischen den untersten Sandsteinschichten liegen (bei Altsattel unweit Elbogen, im Steinberg bei Karlsbad) deuten auf ein viel wärmeres Klima hin, als das jetzt herrschende ist, das an den Ufern des Wasserbeckens auf Granitgrund eine üppige Flora entwickelte. Ihre Arten erinnern an die Küstenflora des Mittelmeeres und an nordamerikanische Formen, unterscheiden sich jedoch sehr wesentlich von den jetzt noch lebenden Arten und stimmen mit keiner derselben vollkommen überein. Rossmäler hat die Pflanzenreste von Altsattel beschrieben und nachgewiesen, dass sie 28 verschiedenen Laubhölzern (*Phyllites cinnamomeus*, *ovatus*, *similis*, *leuce*, *nervosus*, *arcinervis* u. s. w.), 2 Nadelhölzern (*Conites hordaceus*, *stroboides*) und einer Palme (*Flabellaria Latania* mit einem wedelförmigen aus 22 kielartig gefalteten Blättchen bestehenden Blatt) angehören.

Libellen umschwärmten den See, das bezeugen die Abdrücke ihrer Körper und Flügel, die man in

grosser Menge deutlich erkennbar in den dünnschieferigen lederartigen Schieferthonen von Grasseth bei Elbogen findet. Am Lande krochen *Helix*arten, im Uferschlamm dicht bewachsen mit *Nymphaea Arthusae* Ad. Br. und *Culmites Göpperti* Ung. lebten Limnäusarten. Die Steinkerne ihrer Gehäuse mit den Abdrücken dieser Pflanzen liegen in den hornsteinartigen Süsswasserquarzen von Löwenhof bei Zwodau und von Littmitz, nördlich von Falkenau. In den Wasserfluthen selbst aber lebten Süsswasserfische, *Leuciscus*- und *Esox*-arten, wie die Knochenskelette aus dem Süsswasserkalk im Basalttuff von Waltsch beweisen.

Ein vielfacher Wechsel der Thon- und Sandschichten mit Braunkohlenflötzen in verschiedener Mächtigkeit und verschiedener Anzahl über einander lehrt uns endlich, dass der Süsswassersee, wenigstens stellenweise, vollständig verschlammte zu einem grossen Morast, auf dem nun eine üppige Torfmoorvegetation aufwuchs, die, von neu eintretenden Wassern überfluthet, mit Sand und Schlamm bedeckt wurde, so dass sich Braunkohlen daraus bilden konnten, und dass dieser Prozess der Austrocknung und Ueberfluthung sich mehreremale wiederholte.

Merkwürdigerweise finden sich nun aber die verschiedenen Ablagerungen der Braunkohlenperiode nicht beschränkt auf die tiefe 3 Meilen lange und $1\frac{1}{2}$ Meilen breite beckenförmige Einsenkung zwischen Karlsbadergebirg und Erzgebirg, auf das eigentliche Falkenau-Elbognor-Becken, sondern hoch oben auf den Schultern dieser Gebirge, selbst auf ihrer Wasserscheide, liegen Reste der Braunkohlenformation, theils als feste kompakte Quarzsandsteine in zahllosen

Blöcken, die jeder Verwitterung und Zerstörung durch Atmosphärien Trotz bieten, über das Plateau verbreitet, theils als lockere Sandsteine und Thonschichten mit Braunkohlenflötzen an solchen Punkten, wo andere schützende Massen deren Erhaltung möglich machten. Dieses merkwürdige Verhältniss nöthigt zu dem Schluss, dass ganz gewaltige Revolutionen nach Ablagerung dieser Braunkohlengilde an der Gebirgsoberfläche vor sich giengen, welche die ursprünglich in gleichem Niveau abgelagerten Schichten in eine Niveaudifferenz von mehr als 1000 Fuss auseinander rissen.

Was anderes kann aber diese Störungen verursacht haben, als der Ausbruch der ungeheueren Basaltmassen, die wenige Stunden entfernt im Duppauergebirge und im böhmischen Mittelgebirge heissflüssig als Lavaströme unter Zittern und Beben aller umgebenden Gebirge emporbrachen, meilenweit alles bedeckten, und in wilden Gährungsprozess versetzten? Damals brach der Schlussstein des Gewölbes, das bis dahin Karlsbadergebirge und Erzgebirge, die beiden mächtigen Seitenpfeiler, zu einem Ganzen vereinigt hatte, ein, und versank mit sammt den Massen, die sich in dem ursprünglich auf hohem Gebirgsplateau gelegenen Wasserbecken und Sumpf gebildet hatten, in die Tiefe. Die nachströmenden Wassermassen sammelten sich hier in der Tiefe von Neuem zu einem See, dessen Damm gegen Osten bei Schlackenwerth die eben entstandenen Basaltmassen bildeten. In diesem See musste von Neuem der Prozess der Sand-, Thon- und Torfbildung vor sich gehen, bis sich seine Wasser Bahn brachen durch die Basaltmauer zwischen Schlacken-

werth und Klösterle und nun ins Elbethal und durch dieses in den Ocean abflossen. ¹⁾

Ist dieses allgemeine Bild, das wir von der Periode der Braunkohlenformation gegeben haben, richtig, so muss sich im Falkenau-Elbogner Becken zweierlei nachweisen lassen, eine untere und eine obere Braunkohlenformation, und weiter, dass die Epoche der Basalteruption wirklich in die Tertiärzeit zwischen beide Abtheilungen der Braunkohlenformation fällt. Diess ist in der That durch die vielfältigsten Beobachtungen bestätigt.

Züge von Sand-, Sandstein- und Thon-Schlammabsätzen mit Braunkohlenlagern lassen sich verfolgen bis unter die Basalte. Ja die Basalte sind es grossentheils selbst, die durch ihre schützende Decke (S. 38) uns dieselben erhalten haben. Ganz ausgezeichnet ist dieses Verhältniss an den hoch oben auf der Wasser-

¹⁾ Es ist hier nicht der Ort, diese meine Ansicht von der Bildung des steilen Bruchrandes des Erzgebirges sowohl, wie des Karlsbadergebirges, durch Niedergehen, durch Einsinken ganzer Gebirgstheile in die Tiefe in Folge der Basalteruption ausführlich zu beweisen. Dies muss einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben. Manches darauf Bezug habende bringen wohl noch die weiteren Blätter dieser Broschüre. Die herrschende Ansicht ist im Gegentheil die, dass Erzgebirge und Karlsbadergebirge nach der Braunkohlenperiode ihre letzte grosse Hebung erfahren haben. Die Erscheinungen bleiben wohl dieselben, ob man eine Hebung oder Senkung annimmt; aber der wirkliche Hergang der Sache ist ein gerade entgegengesetzter. Die Ansicht von der Hebung des Erzgebirges kann ich nur als eine Hypothese zur Erklärung der Erscheinungen betrachten, der wirkliche Vorgang in der Natur war nach meiner Ueberzeugung eine gewaltige Senkung.

scheide des Karlsbadergebirges liegenden Basalkuppen bei Buchau, Gabhorn, Böhmisches Killmes, Leimgruben, am Trabenberg und Steinberg östlich von Donawitz, wo nicht bloss die unteren Sandsteine, sondern auch die darüber liegenden Thone mit abbauwürdigen Kohlenflötzen erhalten sind; ähnlich vis-à-vis auf dem höchsten Plateau des Erzgebirges an der Basalkuppe der Steinhöhe bei Seifen, dann bei Weipert und Annaberg. Diese Ablagerungen mussten also vorhanden sein, ehe der Basalt kam und sie bedeckte. Wo Basalt nicht schützend deckte, da sind sie durch jene nachströmenden Wassermassen, durch den Einfluss der Atmosphären, durch Regenfluthen und Giesbäche längst vom Plateau des Gebirges abgespült und spurlos verschwunden, bis auf einzelne grosse und feste Quarzitblöcke, die allen jenen Einflüssen trotzen. Dagegen sind die entsprechenden Schichten in der Tiefe des Elbogner Beckens, zwar vielfach verworfen und zerbrochen durch jenen gewaltigen Einsturz und in Folge dessen in den mannigfaltigsten schiefen Schichtenstellungen, doch noch gut erhalten, denn hier fanden sie Schutz durch die sich horizontal darüber lagernden Massen der jüngeren Braunkohlenformation.

Wir haben also eine ältere vorbasaltische Braunkohlenformation; dieser gehören als unterstes Glied die bei Altsattel unweit Elbogen bis zu 100 Fuss Mächtigkeit entwickelten Conglomerate und Sandsteine mit Pflanzenresten an, weniger mächtig treten sie allenthalben am Beckenrand hervor. Ueber den Sandsteinen liegt ein System von Thonen, bald mehr plastische, bald mehr Schiefer-Thone in allen Farben, weiss, blau, gelb, schwarz, braun, grünlich, in einer

Mächtigkeit von 10 — 20 Klaftern, zum Theil ausserordentlich schwefelkiesreich (sogenannte »Kiesflötze« bei Littmitz ¹⁾, Altsattel, Münchhof, wo Schwefelkies zur Fabrikation von Stangenschwefel, Eisen-, Kupfervitriol und Alaun gewonnen wird), bald reiner, bald sandiger und glimmerig, auch sehr bituminös und kohlig, sog. »Kohlenletten«, der, wenn er noch schwefelkiesführend ist, an der Luft sich von selbst entzündet und als »Alaun-minera« zur Alaunfabrikation verwendet wird. In diesem System von Thonen liegen auch die zahlreichen Flötze einer besseren Braunkohle, zum Theil sogar einer sehr guten Glanzkohle mit muscheligem Bruch, Flötze von 1—10 Klafter Mächtigkeit, mit kleineren Zwischenmitteln, wie sie in bester Qualität im westlichen Theil des Beckens bei Reichenau und Davidsthal unweit Falkenau dann bei Grünlas, Granesau, Chodau, Neusattel, Janessen, Putschirn u. s. w. abgebaut werden. ²⁾

¹⁾ Bei Littmitz kamen früher im Ausgehenden der Kiesflötze schöne Speerkiese (prismatischer Eisenkies, Markasit) vor.

²⁾ Es wäre eine Frage von praktischer Wichtigkeit, ob sich nicht manche der bituminösen Schieferthone und Braunkohlen des Elbogner Beckens zur Darstellung von Mineralöl und Paraffin verwenden lassen, ähnlich wie die Blätterkohlen bei Dierdorf am Rhein. Diese geben bei trockener Destillation in 100 Theilen 29.48 Wasser haltenden Theer, und in diesem 8.16 leichtes Oel (Photogène) von 0.830 spec. Gewicht, 1.59 schweres Oel. 12.87 erstarrende Paraffin haltende Masse, 2.24 kohligen Rückstand und 4.37 Wasser. Diese prozentischen Verhältnisse reichen hin, um, wie eine so eben von Bonn aus zur Gründung einer Actiengesellschaft aufmunternde Calkulation beweist, eine fabrikmässige Gewinnung rentabel zu machen. Bei Grünlas z. B. kommen solche Blätterkohlen und bituminöse Brandschiefer vor, welche vielleicht die nöthigen Eigenschaften besitzen. Wie ich höre, macht gegenwärtig Herr Apotheker G ö t t l Versuche in dieser Richtung.

Einen ganz andern Charakter hat die obere nachbasaltische Abtheilung der Braunkohlenformation. Nach unserer Annahme von dem Einsturz des Elbognerbeckens in Folge der Basalteruption kann man sie natürlich nur in der Tiefe dieses Beckens selbst finden. Da musste sie sich mit horizontalen ungestörten Schichten über den vielfach zerrissenen, aus ihrer früheren horizontalen Lage gebrachten und verworfenen Gliedern der untern Abtheilung bilden. Nur an wenigen Punkten, aber diese genügen vollkommen, kann man als trennende Schicht zwischen beiden Abtheilungen ein Lager von Basalttuff und Basaltconglomerat beobachten, so z. B. bei Königswarth unweit Falkenau am linken Egerufer und bei Grünlas, als direkten Beweis für die Epoche der Basalteruption nach Bildung der älteren und vor Bildung der jüngeren Abtheilung. Die basaltischen Tuffmassen sind gewöhnlich so vollständig zersetzt zu gelbem Lehm, dass man ihren Ursprung nur noch an einzelnen Stückchen halb verwitterten Basaltes erkennen kann.

Diese obere Abtheilung besteht nun zu unterst aus Flötzen einer Lignitkohle von geringerer Qualität ¹⁾.

¹⁾ Höchst merkwürdig sind »fossile Feuerbrände«, auf welche Haidinger aufmerksam gemacht. Es findet sich nämlich in den Ligniten sowohl des Egererbeckens (bei Tannenberg), wie des Falkenau-Elbogner Beckens (bei Janessen) bisweilen sog. faseriger Anthrazit oder mineralische Holzkohle. Stücke, wie die schönste feste Meilerkohle, andere zum Theil verkohlt zum Theil zu Lignit geworden, so dass kein Zweifel sein kann, dass diese Hölzer, bevor sie in den Erdschichten begraben und zu Lignit wurden, schon verkohlt worden, sei es durch Blitzschläge entzündet, sei es durch Selbstentzündung von Torfmooren. Das Fasrige an diesen

Die Anhäufung so mächtiger zusammengeschwemmter Holzmassen, aus denen sich diese Kohle bildete, weist hin auf die Wasserfluthen, die nach der Bildung des beckenförmigen Einsturzes von den Höhen ringsum herabstürzend die neue Periode eröffneten. Nachdem sich das Becken mit Wasser gefüllt, trat die Periode der Ruhe ein, in der sich über Lignit der feinste Thonschlamm in den regelmässigsten Schichten ablagerte, welche die ausgezeichnet dünnschiefrigen lederartigen gelblich braunen Schieferthone im westlichen Theile des Beckens bei Grasseth, Falkenau, Haberspirk, u. s. w. bildeten, die identisch sind mit den Cypris führenden Schieferthonen des Egererbeckens, welche Reuss beschrieb, und Cyprisschalen, Dikotyledonenblätter und Insekten enthalten.

Der Einfluss und das Dasein des Basalts zeigt sich nun auch in dem Kalkgehalt des neuen Wasserbeckens. Der untern Braunkohlenabtheilung fehlt jede Spur von Kalk. In der obern Abtheilung tritt der Kalk alsogleich in den Basalttuffen auf. Bekannt ist der feinkörnige, fast krystallinische dunkel isabellgelbe Kalkstein mit Dikotyledonenblättern im Basalttuff bei Sattels unweit Karlsbad, dessen Platten man zu lithographischen Zwecken zu benützen versucht hat. Ebenso der ausserordentlich dünn geschichtete Süsswasserkalk im Basalttuff von Walsch mit Pflanzen- und Fischresten. Und nun finden sich einzelne Kalkflötze auch in den beschriebenen Schieferthonen bei Falkenau.

mineralischen Holzkohlen ist Ueberrest des Organischen; Haidinger schliesst daraus, dass vielleicht alle Faserkohle, auch die der Steinkohlenformation, solchen verkohlten Hölzern ihr Entstehung verdankt.

Ueber den Schieferthonen als das oberste Glied der Braunkohlenformation folgen endlich eisenschüssige Letten mit Sand und Schotterlagen. Dieses oberste Glied ist so reich an Geoden von Brauneisenstein und an kugelförmigen Konkretionen von Thoneisenstein (Sphärosiderit), dass diese Erze, zumal da sie an der Oberfläche liegen, an sehr vielen Punkten für die Hochöfen der Gegend gewonnen werden, bei Thein, Littmitz, Chodau u. s. w. Auch die jetzt verschütteten Eisengruben bei Putschirn westlich von Karlsbad gehören hierher. Sie lieferten seiner Zeit die schönen Nüsse (*Juglans costata* Unger), die man in allen Sammlungen findet, Bucheckern (*Fagus Deucalioni* U.), Coniferenzapfen (*Steinhauera subglobosa* Sternb.), und zahlreiche Blattabdrücke von *Betula prisca* v. Ett., *Daphnogene polymorpha* v. Ett., *Planera Unger* v. Ett. u. s. w.

Die Beckenbildungen mussten aber aufhören, nachdem die Wasser durch die Risse und Klüfte der östlichen Basaltmauer einen Weg sich gebahnt und das Egerbette sich zu bilden begonnen; damit trat dann überhaupt der jetzige Zustand der Dinge ein. Die abziehenden Fluthen rissen einen grossen Theil der neugebildeten Schichten mit sich fort, so dass wir die obere Abtheilung besser im östlichen Theile des Beckens, als im westlichen, erhalten haben.

Braunkohlenformation in der nächsten Umgebung von Karlsbad.

Bei Karlsbad beginnt die Braunkohlenformation da, wo die Tepl bei der Kaiserfranzensbrücke den Gebirgsrand erreicht, links beim Gasthaus »zur Stadt Schnee-

berg, « rechts beim Eisensäuerling zwischen den Zickzackbiegungen der Prager Strasse, und zwar tritt hier im Steinberg beim Schiesshaus und am Glitschenberg beim Wiesenthal sehr charakteristisch das allerunterste Glied, die Sandsteinbildung auf.

Im Steinberg zeigen die Schichten eine schwache Neigung gegen Nord, es wechseln 2 bis 6 Fuss mächtige Lagen eines feinkörnigen weissen oder gelblichen z. Th. auch sehr eisenschüssigen und glimmerigen Sandsteines, der hier, wie auch in den Sandsteinbrüchen zwischen Fischern und Zettlitz als Baustein gebrochen wird, mit conglomeratartigen Schichten ¹⁾ mit ganz schwachen »Kohlensätzen« und besonders mit ausserordentlich festen Quarziten, eigentlich Quarzsandsteinen, die theils ganze Schichtenlagen zwischen lockerem Sandstein, theils nur grosse oft Klatter mächtige Knollen in demselben bilden. Diese Quarzsandsteine bestehen theils aus einer vollkommen dichten gelblichgrauen kieseligen Grundmasse mit muscheligen Bruch, in der graue, oft rauchgraue Quarzkörner von verschiedener Grösse bis Haselnussgrösse porphyrartig eingewachsen sind, deren fettglänzender Bruch dem ganzen Gestein einen charakteristischen Fettglanz gibt, theils aus krystallinisch körniger weisser Quarzmasse als Bindemittel einzelner Quarzkörner vom feinsten Korn bis ins conglomeratartige. Wo diese ausserordentlich festen, allen zerstörenden Einflüssen der Atmosphären Trotz bietenden Quarzsandsteine und Kieselconglomerate nach Zerstö-

¹⁾ Auch Pflanzenreste finden sich im Sandstein des Steinbergs, dieselben, wie bei Altsattel, nur weniger gut erhalten und weniger häufig.

rung der sie ursprünglich einschliessenden lockereren Sandsteine allein übrig bleiben, da bilden sie die oft abenteuerlich geformten, lose an der Oberfläche neben und über einander liegenden zahllosen Blöcke, wie beim Wiesenthal, am Glitschenberg, auf der ganzen Egerterasse am nördlichen Fuss des Dreikreuzberges, die auch dem Laien eine auffallende Erscheinung sein müssen. Auch bei Neudonitz Eger aufwärts und wieder bei Aich begegnet man diesen Blöcken. Ebenso am linken Egerufer über der Egerbrücke an der Strasse nach Elbogen und nach Schlackenwerth, bei Weheditz, bei Dallwitz, bei den drei Eichen, am ausgezeichnetsten aber bei Schobrowitz. Hier bilden sie südlich bis an die Eger herab ein wahres Felsmeer von colossalen bunt durch einander liegenden Blöcken. Und nun finden wir dieselben Blöcke näher ihrem ursprünglichen Niveau, auf dem sie sich bildeten, ehe der gewaltige Bergsturz, der das Elbognerbecken und den steilen Gebirgsrand bildete, die Massen niederriess, auch auf dem Plateau des Gebirges beim Veitsberg bei Espenthor, im Wasserlauf des Soosbaches unmittelbar an der Prager Strasse ein Felsmeer bildend, so dass man unwillkürlich an die Fluthen denkt, die nach jenem Einsturz alles zerstörend und mit sich reissend in die Tiefe giengen, die festen schweren Quarzitblöcke aber, die sie nur auf kurze Strecken mitwälzen konnten, zusammengehäuft und zusammengeschwemmt in ihrem Rinnsal liegen lassen mussten. Auch das ganze Plateau nördlich vom Aberg oberhalb Neudonitz ist übersäet mit solchen Blöcken. ¹⁾

¹⁾ Das sind die sogenannten Trappquarze oder Trappsandsteine, wie man sie früher nannte.

Daher halte ich auch den viel beschriebenen und viel bestrittenen Sandstein im Hofraume der »Stadt Schneeberg« nicht für gehoben, noch weniger für schief angelagert, sondern für gesenkt, die Spiegelflächen entstanden durch Abrutschung an der unbeweglich feststehenden Granitmasse.

Die Kohlen führenden Schichten der untern Abtheilung der Braunkohlenformation scheinen in der Gegend von Karlsbad, wenigstens soweit unsere Karte reicht, nur in unbedeutenden Partien vorhanden zu sein. Vielleicht gehört dahin die kleine Ablagerung von Thonen, die bei Drahowitz über Sandstein liegt und zu Versuchen auf Braunkohlen Veranlassung gegeben hat, welche in wenig mächtigen Flötzen aufgeschürft wurden. Auch die 1 bis 2 Klafter mächtigen Kohlenflötze, die bei Aich und Taschwitz abgebaut werden, rechne ich zur untern Abtheilung.

Dagegen scheinen die Kohlen bei Zettlitz und Dallwitz sämmtlich der oberen nachbasaltischen Periode anzugehören; denn es sind durchaus Lignitkohlen bedeckt von eisenschüssigem Letten; bei Ottowitz unweit Zettlitz fand man sogar im untern Theile eines solchen 1½ Klafter mächtigen Lignitflötzes ein Stück Basalt 2 Klafter lang und 4 Fuss breit und ausserdem noch zahlreiche kleinere abgerundete Basaltstücke. Wirklicher Basalttuff tritt aber am linken Egergehänge auf. Denn der K a p p e l b e r g zwischen der Egerbrücke und Fischern besteht nicht aus Basalt, sondern aus einer braunen basaltischen Tuffmasse, die grusig verwittert in brockigen Felsmassen ansteht, und sich zum Theil schiefrig, zum Theil concentrisch schaalig ablöst. Besonders an der angewitterten Oberfläche

erkennt man, dass die dunkelbraune Masse aus kleinen, nur selten bis haselnussgrossen Körnern zusammengebacken ist, zum Theil mit einem kalkigen Bindemittel, das in weissen Adern die Körner umschliesst. Es scheint diese Tuffmasse in der That nur das Ausgehende einer am linken Egerufer sehr ausgedehnten Tuffschichte zu sein, die bei Kohlenschürfen oberhalb der städtischen Ziegelhütte an der Elbogner Strasse als glimmerreicher erdig zersetzter Tuff, bei Weheditz als ächtes Basaltconglomerat mit in Kalkspath verwandelten Baumstämmen und Aesten angetroffen wurde. Erst über diesen Tuffen lagern die Kohlenflötze fast schwebend. Bei Dallwitz haben die Flötze eine Mächtigkeit von 3—4 Klafter. Bei Dallwitz finden sich auch schöne verkieselte Hölzer von Chalcedon durchzogen und mit Quarzkrystallen auf Klüften. Bei Zettlitz aber wurde in einer Teufe von 5 Klaftern zuerst ein 2 Klafter mächtiges Flötz erbohrt und darunter nach 2 Klaftern Zwischenmittel ein 9 Klafter mächtiges. Der Stollen, der oberhalb Neudrahowitz am linken Egerufer durch Granit getrieben wird, soll das Wasser aus diesen Kohlenfeldern abziehen.

Erdbrände.

Eine eigenthümliche Erscheinung in der Braunkohlenformation sind die Erdbrandgesteine. Bei Zettlitz in der Richtung gegen Ottowitz findet man über Tags Erdschlacken und bei Bohrungen mehrere Fuss mächtig Kohlenaschen, deren Entstehung man einem früheren Erdbrand zuschreiben muss. Viel ausgezeichneter ist aber das Phänomen zwischen Hohen-
dorf und Lessau, von wo es sich noch über

die Schlackenwerther-Strasse hinweg bis zum »Fuchsloch« verfolgen lässt. Aus diesem Fuchsloch wurden früher ungeheuere Massen von Porzellanjaspis zu Tage gefördert und damit die Strassen beschottert. Bei einem Versuchsschacht durch den Erdbrand entdeckte man, dass sich unter demselben noch Schichten von Braunkohle und ungebranntem Thone befinden. In dem Erdbrand selbst aber wechseln mehr oder minder stark gebrannte Schichten ab, und es lässt sich deutlich wahrnehmen, dass, wenn die obere Schichte stärker, die untere schwächer gebrannt ist, sich eine unregelmässig zertrümmerte Lage von ausgebranntem Schieferthon oder selbst deutliche Braunkohlenasche dazwischen befindet. Die Producte des Erdbrandes sind ausser diesen Aschen Erdschlacken, die bei Hohendorf in grossen Blöcken in den Feldern liegen, gebrannte Basaltwacken, mehr und weniger stark gebrannte Thone, die stärkst gebrannten gelbe und lavendelblaue Porzellan-Jaspisse, dann in allen Graden der Glühhitze gebrannter thoniger Sphärosiderit, die wohlbekannten stängeligen Thoneisensteine, endlich die in den Thonen vorkommenden und mit denselben verschlackten Schwefelkiese. Zur Erklärung des Phänomenes braucht man nicht die directe Einwirkung des Basaltes in der Nähe, als derselbe noch heiss war. Die Erdbrände entstanden vielmehr durch Selbstentzündung zu Tag ausgehender und somit der Luft ausgesetzter schwefelkiesreicher Brandschiefer, ganz in derselben Weise, wie sich die zur Alaunerzeugung aufgeschichteten Halden auf den v. Stark'schen Werken entzündeten. Aehnliche Erdbrände finden sich im westlichen Theile des Beckens bei Königswerth, Zieditz und Haberspirk.

Kaolinlager.

Thone und sogenannte »weisse Erde« für Töpferwaaren, für Steingutfabrikation und für die »Kapseln« finden sich an sehr vielen Punkten des Elbognerbeckens. Die feinere Porzellanerde aber kommt derzeit fast nur aus der Gegend von Zettlitz. Vier Gruben liefern hier jährlich circa 10.000 Strich (à $1\frac{1}{2}$ Ctr.), den Strich »roher Erde« zu 16 Kreuzer an der Grube, und versehen sämtliche Porzellanfabriken der Karlsbad – Elbogner Gegend. Diese mit Quarzsand vermischte rohe Erde wird sodann noch zu sogenannter »Massa« auf Massamühlen ausgeschlemmt und der Centner dieser rein geschlemmten Massa zu 1 fl. 40 kr. C. M. verkauft. Die Gewinnung ist bergmännisch, die Schächte 8–12 Klafter tief erreichen in der vierten Klafter die gute Erde, die dann 4–8 Klafter mächtig aushält, tiefer allmähig in weniger zersetzten Granit und endlich in festen feinkörnigen Granit übergeht, wie er an dem Meierhof bei Zettlitz ansteht. Die Porzellanerde ist also an Ort und Stelle gebildet und zwar durch Zersetzung des Granites unter tertiärer Wasserbedeckung. Man hat sich zu ihrer Bildung einen Aufweichungszustand des Granites zu denken, der wohl eine mechanische Bewegung der ganzen Masse soweit gestattete, dass stellenweise eine Art Schlemmungsprozess vor sich ging, der die oft $\frac{1}{2}$ Fuss mächtigen Puzen reinsten Kaolines bildete und den Quarzsand des Granites, besonders aber die Glimmerblättchen ausschied. Denn eben da, wo eine so gewaltsame mechanische Zerstörung nicht stattfand, dass sich die aus Verwitterung und Zersetzung des granitischen Untergrundes entstandenen Massen, d. h. der

lose Quarzsand und der aus Feldspath entstandene Thon nicht ganz zu Sandstein und plastischem Thon abschieden, da bildete sich als Residuum der Granitzersetzung die Porzellanerde mit Sand gemengt, das lösliche kieselsaure Kali des Feldspathes wurde weggeführt, die unlösliche kieselsaure Thonerde blieb zurück.

Charakteristisch für den Vorgang sind Schwefelkiesknollen, welche in der Porzellanerde von Zettlitz sich finden, auf die schon Haidinger aufmerksam machte. Nicht etwa eckige Massen, wie sie sich in Graniten als ursprüngliche Bildung finden, sondern wirkliche Kugeln, wie man sie in den Braunkohlenthonen findet, die sich ebenso durch Reduction aus schwefelsauren Salzen und kohlensaurem Eisenoxydul, das in den Wassern gelöst war, mit Hilfe organischer Stoffe gebildet haben müssen, wie der Schwefelkies zwischen den Braunkohlen, und wie er sich noch vor unseren Augen in den Mineralmooren von Franzensbad und Marienbad an Wurzelstöcke, Baum- und Aststücke ansetzt und diese in Schwefelkies verwandelt.

So bildet die Braunkohlenformation, wiewohl von keinerlei Bedeutung und Einfluss auf die Karlsbader Quellen, was man früher wohl annahm, nichts destoweniger ein sehr interessantes Gebirgsglied in der Umgegend von Karlsbad, das nicht bloss der Industrie Brennstoff und verschiedene nutzbare Materialien liefert, sondern auch dem Geologen durch mancherlei merkwürdige Erscheinungen eine Menge von Räthseln zu lösen gibt.

Flussgerölle auf höherem Niveau.

Ich knüpfe wohl am passendsten hier die Erklärung der Bezeichnung: „**Flussgerölle auf höherem Niveau**“ an, wie sie auf der geognostischen Karte sich findet. Man beobachtet nämlich längs des Egerlaufes am rechten und linken Ufer, über dem jetzigen Flusslauf 40—80' auch wohl 100' hoch, theils über Granit, theils über den Braunkohlengebilden Schotterablagerungen, die sich nicht anders auffassen lassen, denn als Flussgerölle aus einer Zeit, da die Eger ihr Bett noch nicht so tief eingerissen, sondern flach ausgebreitet in höherem Niveau floss. Dem entsprechend muss auch das Teplbett in früherer Zeit höher gewesen sein. Als direkten Beweis dafür findet man auch am linken Ufer der Tepl zwischen der Papiermühle von Pirkenhammer und dem Freundschaftssaal, wo das Gehänge der Berge weniger steil abfällt, auf der ersten Terasse über dem Thalboden Geröllablagerungen erhalten. Auch das Vorkommen von Sprudelschale 30—40 Fuss über der jetzigen Sprudelöffnung bei der Kirche und am Schlossberg weist auf eine Zeit hin, da das Teplbett so tief noch nicht eingerissen war, also auch die Quellen in höherem Niveau ausfliessen mussten, und erklärt sich hieraus wohl am einfachsten.

III. Basalt.

Als Werner im Jahre 1806 und 1807 Karlsbad besuchte, da galt unter dem Schirm seiner Autorität der Basalt noch für ein Gestein neptunischen Ursprunges, die vulcanischen Laven und Schlacken des Kammerbühles bei Franzensbad für Erdbrandproducte, so gut wie die

Erdschlacken bei Hohendorf; den Sprudel aber schrieb der grosse Meister der Geognosie noch ebenso, wie im Jahre 1790 Klaproth, der grosse Meister der Chemie, durch Schwefelkies entzündeten und fortbrennenden Kohlenflötzen zu.

Jetzt wissen wir, dass Basalt heissflüssig als Lava aus dem Erdinnern empordrang, und dass dieser mächtig auftretende Vulkanismus auch die gewaltigsten Revolutionen an der Gebirgsoberfläche hervorbrachte (S.38), eine Andersgestaltung, die auf das frühere Bild der Landschaft kaum mehr schliessen lässt, ja dass selbst die warmen Quellen von Karlsbad ihm erst ihre Entstehung verdanken. In nächster Nähe bei Karlsbad stehen seine schwarzen steinernen Denksäulen.

Basalt bei Karlsbad.

Der Veitsberg auf dem Granitplateau südlich von Karlsbad, eine schon von der Ferne charakteristisch hervortretende Bergkuppe, ist der interessanteste Basalt-punkt bei Karlsbad. Man erreicht ihn am leichtesten, wenn man auf der Prager Strasse bis zum Bergwirthshaus geht, und dann rechts in die Feldwege einbiegt, die über das Granitplateau bis an seinen Fuss führen. Er bildet eine niedere mit Wald bewachsene Kuppe, aus einem dichten schwarzen Basalt bestehend mit einzelnen kleinen Olivinkörnern und Augitkrystallen, der guten Strassenschotter liefert. Die dazu angelegten Schotterbrüche haben merkwürdige Verhältnisse entblösst. Schon von Herder erwähnt dieselben. Man sieht nämlich rings eingeschlossen von Basalt ansehnliche Blöcke des gewöhnlichen Hirschensprunggranites, wie er das ganze umgebende Plateau bildet, und

diese Granitblöcke vom Basalt zum Theil höchst merkwürdig verändert, nämlich durchdrungen von grauschwarzer etwas poröser basaltischer Masse, in der nun die Quarzkörner des Granites und dessen Feldspathkrystalle vielfach zerbrochen inne liegen, während Glimmer ganz unkenntlich geworden. Ausser diesen vom emporsteigenden Basalt mit fortgerissenen und veränderten Granitblöcken finden sich aber im Veitsbergbasalte fast gangartig durchziehend noch blaugraue stahlharte glasige Massen mit muscheligem Bruch, ganz wie Porzellanjaspis, die wohl auch nichts anderes sind, als vom Basalt durchbrochene, eingeschlossene und geschmolzene Braunkohlenthone. Der Basalt ist in der Nähe dieser fremden Massen immer „faul“, wie die Steinbrucharbeiter sagen.

Ein zweiter viel unbedeutenderer Basaltpunkt ist der sogenannte „Kellerberg“ bei der Ziegelhütte am Aberg, ein ganz niedriger Hügel, eigentlich nur ein Haufen von Basaltblöcken, das Ausgehende einer Basaltader durch Granit.

Eine dritte mächtigere Basaltmasse hat der Rohlauer Bach zwischen Alt-Rohlau und Fischern bei der Wobesmühle durchbrochen, einen dichten olivinarmen Kugelbasalt.

Ganz ausgezeichnete Säulenbasalt (meist 6seitig 1 — 1½ Fuss dick), tritt an der obersten Kuppe des Schlossberges bei Pirkenhammer auf; in schwächeren nach Art der Holzscheite auf einander gehäufte vielfach quer zerklüfteten Säulen am Hornerberge nächst der Strasse nach Elbogen, die Strassenschotterbrüche geben hier schöne Aufschlüsse. Ueberdiess ist der Punkt besuchenswerth seiner schönen Aussicht

halber. Als Dependenz des Hornerberges liegen bis jenseits der Elbogner Strasse noch einige kleinere wenig über die Oberfläche hervorragende Basaltpartien. Zwischen Schlossberg und Hornerberg liegt die Olivin-, Augit- und Hornblende-reiche Basaltmasse des Bärenlohberges beim Jägerhaus unweit Aich, mit einem schroffen Steilabfall gegen die Eger gerade da, wo unten der Fussweg nach den Hansheilingsfelsen vorbeiführt. Oestlich von Karlsbad treten 2 Basaltadern durch Granit hervor in der Soos an der neuen Strasse nach dem Giesshübler Sauerbrunn. Die Kuppen des Hillaberges und des Grasberges auf dem Gebirgsplateau bestehen ebenfalls aus Basalt. Die weiter entfernt auf der Wasserscheide des Gebirges liegenden Basalkuppen, interessant durch die Erhaltung der Braunkohlenformation an ihrem Fusse, habe ich zum Theil schon früher angeführt (S. 40.)

Alle diese vereinzelt Basalkuppen, die in zahlloser Menge über das ganze Karlsbadergebirge, ebenso über das Erzgebirge, ja selbst bis ins Fichtelgebirge zerstreut liegen, sind aber nur die Vorposten der grossen centralen Basaltmasse, die östlich von Karlsbad bei Schlackenwerth, Rodisfort, Giesshübl, Buchau u. s. w. beginnt, die wir das Duppauer Basaltgebirge nennen.

Centrum der Basalteruption, das Duppauer Basaltgebirge.

Das Centrum des Gebirges bildet bei Duppau ein Complex mächtiger breiter Bergrücken, die im Oedschlossberg und in der Burgstadtler Höh südwestlich von Duppau eine Meereshöhe von beinahe 3000 Fuss

erreichen. Von diesem Centralstock laufen fast radial nach allen Himmelsgegenden, geschieden durch tief eingeschnittene Bachthäler, Bergketten, denen einzelne kegelförmige Spitzen aufgesetzt sind. Das basaltische Vogelsgebirge im Hessen zeigt eine ganz ähnliche Gestalt seiner Oberfläche. Je entfernter vom Centrum, um so niedriger werden diese Bergzüge und lösen sich endlich in zwei bis drei Stunden Entfernung in einzelne Kuppen auf, die in der Gegend von Maschau, Waltsch, Buchau, Engelhaus, Rodisfort mit den prägnanten Formen der Basaltberge, als regelmässige Kegel oder langgezogene, oben horizontal abgeschnittene Rücken (die Form der Strassenschotterhaufen) dastehen. Aber selbst bis auf eine Entfernung von vielen Meilen vom Centrum treten in der Aneinanderreihung dieser einzelnen Kuppen, wenn man sie auf einer guten topographischen Karte genau verzeichnet, jene radialen Richtungen noch deutlich hervor, wie wenn das Grundgebirge vom Centrum der Eruption aus radial nach allen Richtungen, ähnlich wie eine Glasscheibe, gesprungen, und aus diesen Sprüngen und Spalten überall die heissflüssige Basaltmasse der Tiefe emporgedrungen wäre. Das krystallinische Grundgebirge tritt, tief hinein sich ziehend zwischen die auslaufenden Basaltketten, zu Tage und ist in dem tiefen Durchriss der Eger auch mehr im Innern des Basaltgebirges, beim Giesshübler Sauerbrunn als Granit, zwischen Warta und Wotsch als Granulit, durchsetzt von zahlreichen Basaltgängen, aufgeschlossen.

Im Centrum des Gebirges, am Oedschloss, an der Burgstadtler Höh, am Ehackerberg und der hohen Egge sind hauptsächlich zweierlei Basalte herrschend:

1) **thonige Glimmerbasalte**, ausserordentlich augitreich, roth, braunroth, grünlichgrau, grau und grauschwarz, sie werden häufig porös und zu wahren Basalt-Mandelsteinen, die erbsengrossen Poren mit Kalkspath theils ganz ausgefüllt, theils nur überzogen. Bisweilen haben sich darin auch Zeolithkrystalle gebildet.

2) **Ausserordentlich feste Olivinbasalte** mit dichter grauschwarzer Grundmasse, die aber durch Olivin und Augit fast ganz verdrängt erscheint. Die thonigen Basalte und Basaltmandelsteine bilden nur die höchsten Gebirgsrücken im Centrum selbst, die Olivinbasalte treten dagegen hauptsächlich an tiefer gelegenen Punkten im Centrum auf, und setzen überdiess einen grossen Theil der einzelnen Basalkuppen zusammen.

Ganz dichte grauschwarze Basalte mit wenig oder gar keinen Krystallen treten im Centrum in beiden gangförmig auf mit säulenförmiger Absonderung senkrecht auf die Gangwände, und bilden die meisten der einzelnen Basalkuppen im Umkreis des Gebirges, daher die hauptsächlich dieser letzten Basaltvarietät eigenthümliche säulenförmige Absonderung im zusammenhängenden Basaltgebirge fast nirgends oder wenigstens nur sehr unvollkommen zu finden ist, dagegen sehr schön an den einzeln stehenden Basalkuppen, besonders schön am Ohrbil bei Buchau, und am untern Hurkaberg bei Tescheditz, am Höllberg bei Netschetin, in der kolossalsten Entwicklung aber als Säulen von 1 Klafter und mehr Mächtigkeit an den am meisten gegen Süden vorgeschobenen Basaltpunkten, am Schwammberg bei Weseritz und am Dobrawitzerberg bei Netschetin.

Phonolith spielt im Duppauer Basaltgebirge eine weit geringere Rolle, als im eigentlichen Mittelgebirge. Man kann im Ganzen ungefähr 12 Phonolithkuppen zählen, sie² gehören fast alle den einzeln stehenden Vorbergen an. Die grösste Phonolithmasse ist die des Branischauer Berges und des Tschebon südlich von Theusing. Durch ihre Form am ausgezeichnetsten aber sind die von Karlsbad aus viel besuchten in schroff aufsteigenden Felsen unmittelbar aus Granit auftauchenden Phonolithmassen des Engelhauser Schlossberges und des Schömitzsteines. ¹⁾ Das Alter des Pho-

¹⁾ Am Engelhauser Schlossberg tritt die schützende Eigenschaft der festen Phonolithmasse charakteristisch hervor in der kuppelförmigen Oberfläche des Granites. Auf dem obersten Punkt der Granitkuppel erhebt sich der Phonolithfels.

Der Schömitzstein ist ausgezeichnet durch die dünnplattenförmige schieferige Absonderung des Phonolithes, dessen Platten Stunde 9—10 streichen, mit einem Einfallen von 80° in SW. an einzelnen Stellen auch in NO, so dass sie dann eine fächerförmige Stellung zeigen. Die Phonolithmasse lehnt sich südlich an Granit an, bildet aber nordöstlich einen senkrechten Absturz von etwa 200' Höhe. Die abgestürzte Hälfte liegt am Fusse in Trümmern und bildet hier einen deutlich hervortretenden Hügel. Also ein gewaltiger Bergsturz! Ein ähnlicher Bergsturz bildete beim Eichenhof unweit davon den senkrechten Absturz der Basaltconglomerate. (Vgl. S. 63.) Aber nicht blos an diesen beiden Punkten hat man das Niedergehen grosser Massen unmittelbar vor Augen, sondern auf der ganzen Linie vom Schömitzstein bis zum Dorfe Hartmannsgrün sind die Basalte und Basaltconglomerate von der Höhe des basaltischen Scheftenberges zwischen Schönau und Hartmannsgrün abgerutscht in die Tiefe, so dass dazwischen ein steiler Granitabhang entblösst ist. Und in ungeheuren bunt durcheinander geworfenen Blöcken liegen die Basalt- und Conglomeratmassen bei

nolithes scheint jünger zu sein, als das der Basalte, indem man bei Maschau Phonolithgänge im Basalt und im Basalttuff beobachten kann. Aus Trachyt bestehen der Spitzberg und der Prohomuthberg bei Tepl.

Über Granit im westlichen Theil, über Gneiss und Hornblendegesteinen im östlichen Theil, scheinen Braunkohlengesteine die eigentliche Unterlage des ganzen Basaltgebirges zu bilden, da sie überall am Rand und am Fuss desselben zu Tage treten, und auch an und unter vielen der einzeln stehenden Basalkuppen des Karlsbadergebirges durch die schützende Decke des Basaltes erhalten wurden. Durch das krystallinische Grundgebirge und die Schichten der Braunkohlenformation sind also die Basalte hindurchgebrochen und haben weit überfließend letztere zugedeckt. Die Epoche der Basalteruption fällt in die Tertiärzeit (Vgl. S. 40).

Dass der Hauptdurchbruch unter Wasser stattfand, das beweisen ungeheuere Massen von zusammengeschwemmtem Schlamm, Schutt und basaltischem Trümmergestein. Mit einer Mächtigkeit von 600 Fuss an einzelnen Stellen umgeben diese Massen in Form von groben knollig aufgehäuften Basaltconglomeraten, die in eckigen und abgerundeten Brocken alle Basaltvarietäten, vorherrschend aber die Mandelsteine des Basaltcentrums, in sich schliessen, mantelförmig das ganze Basaltgebirge, in horizontaler Auflagerung auf Grundgebirge, Braunkohlenformation und Basalt bis zu 2100

Schömitz, beim Hammerhof und beim Eichenhof nun in der Tiefe. Wenn irgendwo, so hat man hier die gewaltigen Einbrüche, die mit dem Einsturz des Elbogner Beckens zusammenhängen, unmittelbar vor Augen.

russ Meereshöhe, selbst bis an die Centralmassen aufsteigend, hier oftmals auch mit jüngeren basaltischen Ergiessungen wechsellagernd. So hoch muss also das Wasser gestanden haben; wieder ein Beweis für das höhere Niveau des ersten vorbasaltischen Braunkohlenbeckens. Als fein abgeschlemmte Tuffe aber breiten sich basaltische Schlammmassen selbst bis auf weite Entfernung von den Centralmassen hin aus, fast über das ganze Gebiet des Elbogner Braunkohlenbeckens. (S. 42 und 47).

Da diese Tuffe und Conglomerate wechsellagern mit den Gliedern der Braunkohlenformation, so kann es nicht wundern, dass man in ihnen auch Pflanzenreste, Blätter, Stämme und Aeste eingebettet findet, die mit den Braunkohlenpflanzen bei Altsattel zum Theil übereinstimmen. ¹⁾

Die in den Conglomeraten eingeschlossenen Baumstämme geben aber noch zu einer höchst merkwürdigen Erscheinung Veranlassung, die wir nicht mit Stillschweigen übergehen dürfen.

Schon im Jahre 1838 machte Haidinger auf ein interessantes Vorkommen im Basaltconglomerat bei Schlackenwerth ²⁾ aufmerksam, und gab darüber

¹⁾ Haidinger hat auf Wurzelstöcken stehende Stämme im Basalttuff bei Schlackenwerth nachgewiesen, ein Beweis, dass die Zeiträume zwischen der Ablagerung der einzelnen feinen Tuffschichten und der groben Conglomerate so gross waren, dass auf den zuerst gebildeten Schichten eine ganze Vegetation aufwachsen konnte.

²⁾ Unmittelbar an der Kaiserstrasse vor Schlackenwerth und in den Durchschnitten des Wassergrabens, der zu dem Hochofen bei Schlackenwerth führt, rechts von der Strasse, wenn man von Karlsbad kommt.

folgende Notizen. Zwischen den Schichten desselben finden sich Massen, aus deren Gestalt und Oberfläche unzweifelhaft hervorgeht, dass sie ursprünglich Baumstämme waren. Die Richtung ihrer Lage ist theils horizontal von West nach Ost, theils senkrecht. Sie kommen von verschiedenem Durchmesser vor bis 8 Zoll Dicke. Das Merkwürdigste an denselben ist die Structur des Innern, die man beim Entzweibrechen der Stämme beobachtet. Während die stehenden Bäume meist hohl sind, ist dagegen bei den mehr horizontal liegenden der innere Raum, den das Holz früher ausfüllte, durch strahlige Gruppen von Krystallen erfüllt, welche von Mittelpunkten, meistens von der obern Seite ausgehend, sich an die entgegengesetzten Wände erstrecken. Der kleine Überrest von organischer Materie ist in den untern Theilen in parallelen Fasern abgesetzt. Nach der Gestalt waren die strahligen Krystalle ursprünglich Arragonit. Wenn man sie jedoch entzwei bricht, so erscheinen die Blätterbrüche des Kalkspaths. Die schon gebildeten Krystalle von Arragonit sind also durch einen nachträglichen Prozess in Kalkspath umgewandelt worden. Aber auch der Kalkspath ist noch inneren Veränderungen unterworfen. Je näher am Tage, desto weiter ist die fortdauernde Umbildung der Ausfüllungsmasse gediehen. Durch die eindringenden Tagewasser wird der Kalkspath wieder aufgelöst. Nach und nach bleibt nur ein Skelet von Kalkspath um die ehemaligen Arragonitkrystalle übrig, während grosse Theile oder selbst die ganze Höhlung mit einem dunkeln Letten erfüllt werden. Endlich verschwindet der Kalkspath ganz und auch der Letten wird von Tagewässern wieder ausge-

führt, es bleiben zuletzt hohle Röhren übrig. Die Baumstämme sind gänzlich verschwunden, nur dann und wann zeigen noch Spuren von braunkohlenartig verändertem Holze ihr früheres Dasein.

Dieses interessante Vorkommen erklärt eines der auffallendsten Phänomene im Basaltgebirge, dessen Erklärung besonders Laien schon manches Kopfbrechen gemacht hat. Das sind die sogenannten »Zwerglöcher.«

Es sind nur zwei Punkte im ganzen Basaltgebirge, wo sie ausgezeichnet vorkommen, auf der Spitze des Oedschlossberges und am Schwödlberge bei Zwetbau unweit des Giesshübler Sauerbrunnens.

Von der Spitze des Oedschlossberges, wo das Gerüste zur Aussicht steht, zieht sich gegen West, gegen den tiefen Thaleinschnitt des Forellenbaches (oder Lamitzbaches) ein schmaler Felsgrat. Er besteht aus schwarzem augitreichem Basalt, der schichtenförmig über rothem thonigen Basalt gelagert ist, beide mandelsteinartig. An der Grenzlinie beider Basalte auf dem Steilabfalle des Felsgrates gegen Süd, jedoch leicht zugänglich, befinden sich die beiden Zwerglöcher, das eine fast kreisrund mit 6'' Durchmesser, das andere elliptisch, 1 Fuss breit, 7'' hoch, nahe nebeneinander, hohle röhrenförmige Räume, horizontal von SW. nach NO. vielleicht 2 Klafter tief in den Felsen hineinreichend.

Viel ausgezeichnete und den Badegästen von Karlsbad auch leichter zugänglich sind die »Zwerglöcher« bei Zwetbau. Unmittelbar beim Eichenhof, rechts an der Strasse nach dem Giesshübler Sauerbrunn, eine Viertelstunde von demselben entfernt, er-

hebt sich amphitheatralisch fast senkrecht eine 2—300 Fuss hohe Felswand aus Basaltconglomerat bestehend. Nahe der obersten scharfen Kante dieser durch einen grossartigen Felssturz gegen die Eger herab gebildeten Felswand liegen die Löcher. Um zu ihnen zu kommen, muss man von Eichenhof aus den Weg nach Zwetbau einschlagen, um von der weniger steil abfallenden rückwärtigen Seite des Schwödlberges auf die Felskante zu gelangen. Von oben führt dann ein schmaler in den Felsen gehauener Fusssteig zu den Löchern. Sie liegen in zwei Etagen übereinander. Man kann Alles in Allem von den engsten Röhren mit $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, wie Felsbohrlöcher, bis zu den weitesten mit 4 bis 5 Fuss Durchmesser, so dass man hineinkriechen kann, gegen 60 zählen. Die meisten gehen horizontal in den Felsen, andere wenig geneigt, andere verlaufen senkrecht im Innern des Felsen und verbinden so die Löcher der obern mit denen der untern Etage, ihre Richtung ist sehr verschieden, am häufigsten nach Stunde 2—3 von SSW. nach NNO; oftmals kreuzen sie sich und erweitern sich an den Kreuzungspunkten zu grösseren Höhlen oder laufen astartig im Innern auseinander. Ganz charakteristisch ist, dass alle nach der einen oder andern Richtung allmählig enger werden, wie sich Baumstämme gegen oben verjüngen. Wie weit einzelne dieser röhrenförmigen Löcher, die meist so regelmässig rund sind, als wären sie kunstvoll ausgemeisselt, und bei kleineren Dimensionen ganz wie Bohrlöcher aussehen, in die basaltischen Conglomeratmassen hineinreichen, kann man nicht sagen, da man selbst mit sehr langen Stangen ihr Ende nicht erreicht. Einige mögen eine Länge

von wenigstens 3 Klaftern haben, andere hören auch schon bei 2—3 Fuss Länge ganz auf.

An diese Löcher, die allerdings einen höchst seltsamen Eindruck machen, der beim Volke noch erhöht wird durch die Erzählung der Jäger, dass man das Bellen hineingelassener Dachshunde (Dachse hausen wirklich in den Löchern) im Innern des Berges auf 2—3 Stunden im Umkreis gehört habe, schliesst sich die Sage von Zwergen an, deren Wohnungen diese Löcher gewesen sein sollen. Daher der Name »Zwerglöcher.« Diese Zwerge, die den Bauern bei der Ernte unsichtbar mithalfen, dafür aber auch eben so viele Portionen Mittagessen verlangten, als sie Sicheln in Bewegung setzten, sind jetzt ausgewandert mit sammt dem »Zwergelkönig.« Ein Schiffer hat sie über die Eger geführt, ist einen ganzen Tag gefahren, und als er vom König sich die Gnade erbat, sehen zu dürfen, wie viele er übergefahren, da sah er die ganze Wiese voll, Zwerg an Zwerg. Seither hat die Wiese den Namen »lange Wiese.« Im Vogelsgebirge in Hessen knüpft sich an dieselbe Erscheinung die Sage von Drachen und Lindwürmern, deren Aufenthaltsort solche Löcher waren.

Alle diese Löcher sind jedoch nichts anderes, als die Lagerstätten von grösseren und kleineren Baumstämmen, deren Masse spurlos verschwunden.

Das Basaltgebirge ist reich noch an einer grossen Menge interessanter Erscheinungen; ich erwähne nur die »Eislöcher« zwischen Rodisfort und Welchau, eine kleine Stunde vom Giesshübler Sauerbrunn. Selbst im heissesten Sommer bei einer Lufttemperatur von 24—26° R. findet man hier in den von gewaltigen über

einander gestürzten Basaltblöcken gebildeten Höhlen und Löchern ansehnliche Eismassen.

Seine grösste landschaftliche Schönheit entwickelt das Basaltgebirge in dem tiefen Einriss des Egerthales vom Giesshübler Sauerbrunn an bis Klösterle, die kleineren Seitenthäler sind meist nur schwer zugänglich, steinige öde tief ausgefurchte Wasserrisse. Die Spitze des Oedschlossberges aber bietet eine reizende Aussicht nicht nur über das ganze Basaltgebirge, sondern weithin über das ganze Erzgebirge und bis zu den zahllosen Basalt- und Phonolithkegeln des Leitmeritzer Kreises. Der Freund des Waldes findet am Oedschloss, wenn er dasselbe vom Sachsengrüner Forsthaus aus besteigt, einen wunderbar schönen Buchenwald, wie ich solchen nirgends so schön wiedergesehen, und an der andern Seite bei der Dunkelsberger Glashütte alte Fichten- und Tannenwälder, die mich an die Urwälder des Böhmerwaldes erinnerten.

Von Mineralien des Duppauer Basaltgebirges sind die Mesolithe und Comptonite von Hauenstein, der Hyalith im Basalt des Filirschberges und der Hohenlauer bei Waltsch und die schönen strahligen Arragonite im Basaltconglomerat bei Maschau schon seit langer Zeit bekannt.

IV. Die Quellen.

Mit Fug und Recht erwartet man in einer geognostischen Schrift über Karlsbad auch einen Abschnitt über die Quellen. Denn die warmen Quellen sind in jedem Falle das interessanteste geologische Phänomen, das

Karlsbad auszeichnet. Daher schien mir eine übersichtliche Zusammenstellung alles dessen, was Beobachtung und Theorie über die Quellen geben, um so mehr meine Aufgabe zu sein, als ich mich vergeblich nach einer derartigen Zusammenstellung, so wie ich sie mir wünschte, in den verschiedenen Badeschriften umsah. Ich halte mich im Folgenden hauptsächlich an Becher, Berzelius, v. Hoff, v. Struve, Bischof.¹⁾ In Betreff der Spalten, aus denen die Quellen hervorbrechen, und der Art und Weise der Communication der einzelnen Quellen mit dem Sprudel gebe ich meine eigene Ansicht und Ueberzeugung.

Die Thermen.

Karlsbad zählt derzeit zwölf Quellen, die zur Trink- oder Bade-Cur benützt werden. Sie liegen alle im Teplthale auf der Nordseite des Laurenzberges, theils auf dem tiefsten Theile des Thalbodens, theils in geringer Höhe über demselben am rechten und linken Teplufer.

Das Centrum der heissen Wassereruption liegt am rechten Teplufer z. Th. hineinreichend ins Teplbette selbst, im Sprudel.

Der Name Sprudel umfasst nämlich sämtliche auf einem Raume von ungefähr 50 Wiener Quadrat-Klaftern aus einem von Kalksinter uneben gebilde-

¹⁾ In einzelnen Partien habe ich hiebei auch das treffliche Buch über Karlsbad von meinem Freunde Dr. Mannl benützt, dem ich überhaupt in diesem Theil meiner Aufgabe mancherlei Anregung verdanke. Ebenso verdanke ich meinem Freunde Apotheker Göttl viele Beiträge aus dem reichen Schatze seiner Erfahrung.

ten Boden, der sogenannten »Sprudelschale«, gewaltsam und stossweise hervorbrechende Quellen, den eigentlichen Herd des heissen Wassers in Karlsbad. Die verschiedenen Oeffnungen, aus denen die Einem aus der Tiefe aufsteigenden Wasserstrom angehörigen Wassermassen durch die Sprudelschale emporquellen, sind sämmtlich künstlich ausgebohrt, oder, wo sie von selbst durch Durchbruch der Sprudelschale (Sprudelausbrüche) entstanden, wenigstens durch zeitweiliges Ausbohren, ehe sie ganz zusintern, künstlich erhalten; es sind cylindrische, verschieden tief durch die Sprudelschale gehende Oeffnungen von 5 Zoll Durchmesser. Ihre Zahl und Lage hat sich von Zeit zu Zeit verändert.

Die beigegebene Tafel I ¹⁾ zeigt auf der rückwärtigen Seite den Plan des Sprudels aus dem Jahre 1772 nach Dr. Becher, auf der vordern Seite den jetzigen Zustand. Darnach hat der Sprudel gegenwärtig sieben offene und zwei immer geschlossen gehaltene Mündungen.

Bis 1749 war die Quelle Nro. IV die Springquelle. In diesem Jahre wurde die jetzt unter der Sprudelmauer gelegene Quelle durch Einsatz einer hölzernen Röhre zum »Springer« eingerichtet, weil der Trieb in Nro. IV nicht mehr stark genug war. Im Jahre 1825 aber wurde die Quelle Nr. II durch Aufsetzen enger hölzerner Röhren als Springquelle hergerichtet, sie ist bis heute

1) der »Springer« oder der Sprudel im engeren Sinn geblieben und als Trinkquelle benützt. Das

¹⁾ Diese Tafel ist durch die Güte des Herrn Dr. Mannl dessen Buch über Karlsbad entlehnt.

Wasser wird stossweise 6 bisweilen auch 10—12 Fuss hoch über die Mündung der Röhre hervorgetrieben. Man zählt 40—60 Stösse in der Minute, auf 8 bis 10 schnelle und schwächere Stösse pflegt ein stärkerer, höher steigender und wasserreicherer Stoss zu folgen.

- 2) Die zweite, zur Badecur benützte Sprudelquelle ist die Hygieensquelle, im Jahre 1809 durch Zersprengen der Sprudeldecke entstanden.

Diese am meisten südlich gelegenen Hauptquellen sind die ergiebigsten und heissesten aller Karlsbader Quellen, mit $59—60^{\circ}$ R. da, wo das Wasser unmittelbar aus der Erde dringt, mit 58° R, da, wo es zum Trinken geschöpft wird.

Alle übrigen Quellen entspringen theils unmittelbar aus Granitspalten oder aus den den Granit durchsetzenden Hornsteingängen und sind über denselben künstlich gefasst. Sie fliessen fast ruhig aus und liegen sämmtlich am linken Teplufer.

- 3) Der Marktbrunn, im Jahr 1838 zum Vorschein gekommen mit 42° R. (auch Ferdinandsquelle genannt).

- 4) Der Schlossbrunn, die höchstgelegene Quelle, über der Sprudelöffnung 42—43 Fuss hoch, mit $37\frac{1}{2}^{\circ}$ R. nach Klaproth, (Becher gibt $40\frac{1}{2}^{\circ}$ R. an). Beim Sprudelausbruch im Jahre 1809 versiegte er und wurde erst im Jahre 1823 wieder ergraben.

- 5) Die Quelle zur russischen Krone dem Schlossbrunn gegenüber mit 18° R.

- 6) Der Mühlbrunn mit 45° R (Nach Becher $45—47^{\circ}$)

- 7) Der Neubrunn mit $48\frac{1}{2}^{\circ}$ R. (Nach Becher 50° .)
- 8) Der Theresienbrunn mit 41° R. (Nach Becher 45° R.)
- 9) Der Bernhardsbrunn, im Jahre 1783 plötzlich entstanden, mit 55° R., nach dem Sprudel die wärmste und ergiebigste Quelle.
- 10) Die Felsenquelle beim Bernhardsfels mit 45° R. im Jahre 1844 gefunden.
- 11) Der Spitalbrunn hinter dem Fremdenhospitale mit 36° R.
- 12) Die Quelle des neuen Militärhospitales, beim Grundgraben des neuen Militärhospitales 1852 aufgefunden.

Ausser diesen zur Trink- und Bade-Cur benützten Quellen dringt warmes oder laues Wasser noch an vielen Punkten in Karlsbad hervor, besonders am Schlossberg fast hinter allen Häusern vom Markt bis gegen das Mühlbad, am rechten Teplufer unter dem Haus »Rother Stern« am Anfang der Kreuzgasse; an andern Punkten nur Kohlensäure, besonders im Teplbette und am rechten und linken Teplufer in der Nähe des Sprudels, so dass die Keller der Häuser damit erfüllt werden, und eigene Abzugskanäle »Dunstlöcher« gebaut werden mussten. Der Boden ist in der Gegend um die Quellen beständig erwärmt.

Lage der Thermen in zwei parallelen Quellenzügen auf zwei parallelen Gebirgsspalten.

Nachdem ich schon früher (S. 18) den Ort der Quellen im Allgemeinen aus der Art der Zerklüftung des Karlsbadergranites erklärt habe, bleibt nun noch übrig, auch die gegenseitige Lage

der einzelnen Quellen zu einander näher zu betrachten. Man hat bis jetzt nach dem Vorgang v. Hoff's immer Eine Hauptlinie angenommen, mit der Richtung von S. nach N. bei geringer Abweichung gegen W. (Stunde 11), auf der sämtliche Karlsbader Quellen hinter einander emporbrechen, und diese Linie: »Hoff'sche Quellenlinie« genannt. v. Hoff selbst erklärte sich diese Richtung durch eine grosse mit Granitbreccie erfüllte Gebirgsspalte, v. Warnsdorff aber erklärte die Hoff'sche Quellenlinie aus den Grenzverhältnissen des grobkörnigen und feinkörnigen Granites, als Contactspaltenlinie beider Granitvarietäten. Habe ich aber schon früher auseinander gesetzt, dass weder das Eine noch das Andere der Fall ist, so muss ich jetzt weiter gehen und sagen: die Hoff'sche Quellenlinie hat überhaupt nur eine topographische Bedeutung, aber in keiner Weise eine geologische.

Die Karlsbader warmen Quellen liegen vielmehr ganz charakteristisch auf *zwei Parallelzügen* von SO. nach NW. (Stunde 9—10), die sich auf jedem Plane von Karlsbad, auf dem die einzelnen Quellen verzeichnet sind, leicht auffassen lassen.

Nro. 1)—5) einerseits gehören zusammen: Sprudel-Marktbrunn - Schlossbrunn bilden den einen südwestlichen Hauptzug, und Nro. 6)—12) andererseits: Mühlbrunn-Bernhardsbrunn - Militärhospitalquelle den zweiten nordöstlichen Nebenzug. Diese parallelen Quellenzüge sind bedingt durch zwei parallele Spalten im Karlsbadergranit, die südwestliche Spalte: die *Sprudel-Hauptspalte*, die nordöstliche Spalte: die *Mühlbrunn - Nebenspalte*. Beide Spalten entsprechen genau der Hauptzerklüftungsrich-

tung des Karlsbadergranites nach Stunde 8—10, fallen mit ihr zusammen und sind durch diese Zerklüftung selbst bedingt. Da auch der Tepllauf zweimal dieser Hauptzerklüftungsrichtung folgt bei der neuen Wiese und beim Mühlbrunn, so gehen die beiden Quellenzüge auch parallel mit dem Lauf der Tepl auf den angegebenen Strecken.

Die Sprudel-Hauptspalte, das ist die grosse Gebirgsspalte, die, auf welche Weise auch immer, bis in die Tiefe fortsetzend gedacht werden muss, aus der alles heisse Wasser, wo es immer in Karlsbad an der Oberfläche an verschiedenen Orten ausfliesst, in einem Hauptstrom aus der Tiefe kommt. Die Existenz dieser Hauptspalte lässt sich sogar an den Oberflächenverhältnissen in Karlsbad erkennen, in der Schlucht zwischen Laurenzberg und Stephanshöhe, durch welche die Pragergasse von der Kirche an zur Kaiserstrasse führt, und ihre Fortsetzung jenseits der Tepl in der Einsenkung zwischen Schlossberg und Hirschensprunggasse bis zum Schlossbrunn hinauf.

Der Sprudel selbst aber bricht da hervor, wo die Sprudelhauptspalte die Seitenspalte des Teplthales längs der alten Wiese schneidet. Durch den Kreuzungspunkt zweier Gebirgsspalten ist die Lage des Centrums der heissen Wasser-eruption geologisch erklärt. Nur ein kleiner Theil des Wassers dringt in die Fortsetzung der Hauptspalte jenseits der Teplspalte ein und tritt hier in Nebenquellen als Marktbrunn und Schlossbrunn zu Tage. Die Quelle zur russischen Krone ist nur ein Gemisch von gewöhnlichem Quellwasser mit etwas Sprudelwasser

und liegt auf einer Seitenspalte, welche der zweiten Zerklüftungsrichtung des Granites entspricht.

Die Mühlbrunn-Nebenspalte, welcher der zweite Quellszug angehört, tritt im Teplthal selbst vor Augen, und in dem oben beschriebenen Hornsteingang des Militärhospitales und des Bernardfelsen. Die Mühlbrunn-Nebenspalte muss mit der Sprudelhauptspalte communiciren, so dass ein Theil der Wassermasse des Hauptstromes in die Nebenspalte eintritt. Diese Communication findet wahrscheinlich für die meisten Quellen des zweiten Zuges direct statt, indem die südwestlich einfallende Nebenspalte und die nordöstlich einfallende Sprudelhauptspalte sich in einer Tiefe von ungefähr 136 Wiener Klaftern begegnen und schneiden. Für den Theresienbrunn und Spitalbrunn aber scheint diese Communication erst näher der Oberfläche durch die Schlossbergmasse in Seitenspalten stattzufinden, welche der zweiten Zerklüftungsrichtung des Karlsbadergranites folgen. Daher die Erscheinung, dass am Schlossberg, der so gleichsam einen von heissem Wasser um- und durchströmten Keil darstellt, dessen Schneide unter der Erdoberfläche liegt, allenthalben warmes Wasser herausdringt ¹⁾.

Aus diesen Verhältnissen erklären sich eine Menge Erscheinungen bei den Karlsbader Quellen, ihre ver-

¹⁾ Ausführlicher habe ich alle diese Verhältnisse dargestellt in einem besondern Aufsatz: Vergl. Dr. Hochstetter: »Ueber die Lage der Karlsbader Thermen in zwei parallelen Quellszügen auf zwei parallelen Gebirgsspalten« mit einer Tafel und einem Durchschnitt, in den Sitzungsberichten der math. naturwiss. Klasse der k. Akademie der Wiss. zu Wien 1856, Märzheft.

schiedenen Temperaturverhältnisse und Wassermengen, sowie der grössere oder geringere, auch ganz unmerkliche Einfluss der sogenannten Sprudelausbrüche auf die übrigen Quellen.

Chemische und physikalische Verhältnisse bei den Thermen.

Die Identität der Karlsbader Quellen d. h. die Annahme, dass sie nichts anderes sind als verschiedene Ausmündungen eines und desselben heissen Wasserstroms durch eine Hauptspalte und durch kleinere Seiten- und Nebenspalten, wird direkt bestätigt durch das Resultat der chemischen Analyse. Nicht bloss die Bestandtheile, sondern auch die Verhältnisse derselben sind in allen Quellen fast vollkommen übereinstimmend. Schon David Becher, (1770), der verdienteste Mann um Karlsbad, der die ersten Analysen der Karlsbader Wasser ausführte, hatte diess Resultat für den Sprudel, Neubrunn, Mühlbrunn, Theresienbrunn und Schlossbrunn festgestellt. Dasselbe fand 1789 Klaproth beim Sprudel, Neubrunn und Schlossbrunn, 1809 Reuss beim Sprudel, Neubrunn Mühlbrunn, Bernhardsbrunn, Theresienbrunn; und 1823 Berzelius beim Sprudel, Mühlbrunn, Neubrunn, Theresienbrunn.

Ich stelle die wichtigsten Analysen ¹⁾ übersichtlich zusammen:

16 Unzen Wasser = 7680 Gran enthalten an festen Bestandtheilen in W. Ap.-Granen nach:	D. Becher Sprudel 1770	Klaproth Sprudel 1790	Berzelius Sprudel bei 18° C. 1823	Steinmann Schloss- brunn 1824	Hlasiwetz Felsen- quelle 1849	H Götl Schloss- brunn 1852	H. Götl Sprudel 1856
Schwefelsaures Natron .	19.33333	18.67034	19.86916	15.37989	9.930	10.145	14.9606
» Kali .	—	—	—	3.03252	11.359	11.558	9.3696
Chlornatrium	6.66667	9.16966	7.97583	7.52640	7.841	8.463	8.7245
Kohlensaures Natron	11.77778	10.32728	9.69500	8.85342	9.346	8.555	9.0624
» Lithion. . . .	—	—	—	0.01605	—	—	—
» Strontian	—	—	0.00737	0.00330	—	—	—
» Kalkerde	4.33333	3.17793	2.37005	2.39846	2.411	2.419	2.0198
» Magnesia	—	—	1.36965	1.17704	0.399	0.299	0.3994
» Eisenoxydul . . .	0.31249	0.03310	0.02780	0.02342	0.030	0.023	0.0307
» Manganoxydul . .	—	—	0.00645	0.00492	—	—	—
Phosphorsaures Natron	—	—	—	—	—	—	—
Phosphorsaure Kalkerde	—	—	0.00169	0.00607	—	—	—
Bas.phosphors. Thonerde	—	—	0.00246	0.00653	—	—	—
Flusssaure Kalkerde .	—	—	0.02458	0.01521	—	—	—
Kieselerde	—	0.66207	0.57715	0.44867	0.560	0.430	0.0520
Thonerde	0.24306	—	—	—	0.168	0.307	0.0125
Verlust(u. organ. Subst.)	—	—	—	—	—	—	—
<u>S u m m e .</u>	<u>42.66666</u>	<u>42.04138</u>	<u>41.92719</u>	<u>38.89190</u>	<u>42.044</u>	<u>42.199</u>	<u>44.6405</u>

¹⁾ Ausser den in der Tabelle quantitativ aufgeführten Bestandtheilen enthalten die Quellen noch viele Stoffe, die sich nur qualitativ nachweisen lassen. Schon 1825 wies Berzelius das Lithion in Spuren nach. 1838 Wolf im Marktbrunn auch Jod und Brom, ebenso Zernsch (1844) in der Quelle zur russischen Krone, und Götl 1856 im Sprudel. Götl findet im Sprudelwasser ausserdem noch Spuren von Kobalt, Nickel, Zink, Antimon, Arsen, Chrom, Baryt, Kupfer, von Borsäure und Titansäure, und macht auch auf organische Stoffe aufmerksam.

Die Karlsbader Quellen sind also alkalische Glaubersalz-Thermen, ihre Hauptbestandtheile schwefelsaures und kohlensaures Natron. Das Wasser kommt klar und farblos aus dem Boden. Frisch geschöpft schmeckt es wie schwache Hühnersuppe, bekommt jedoch nach einiger Zeit einen unangenehmen Laugengeschmack, wird beim Erkalten an der Luft milchig und setzt erst an der Oberfläche eine weissliche Haut (sog. Badeschaum) ab, dann auch am Boden des Bechers einen gelblichen Niederschlag.

Das spezifische Gewicht fand Berzelius vom Wasser des Sprudels, der Hygieensquelle, des Mühlbrunn, Neubrunn, Theresienbrunn, Bernhardsbrunn und Spitalbrunn vollkommen übereinstimmend bei $+ 18^{\circ} \text{C.} = 1004.975$.

Nur die Temperaturgrade und die Menge der freien Kohlensäure variiren bei den verschiedenen Quellen. Die verschiedene Temperatur erklärt sich aus der verschiedenen Abkühlung, welche das Wasser vom Hauptstrome aus nach verschiedenen Richtungen in stärkeren und schwächeren Strömen durch kürzere oder längere Strecken fortbewegt bis zur Anflussöffnung erleidet und dient ihrerseits wieder nur zur Bestätigung jener Spaltenverhältnisse. (S. 70.)

Die Menge der freien Kohlensäure aber scheint wieder in Beziehung zu den verschiedenen Temperaturgraden zu stehen; und zwar nach Klaproth in einem umgekehrten Verhältnisse zu den Wärmegraden.¹⁾ Dann muss man annehmen, dass die Wasser die Kohlensäure,

¹⁾ 100 Kubikzoll Sprudel ($58-59^{\circ} \text{R.}$) enthalten nach ihm 32 Kubikzoll Kohlensäure; Neubrunn (48°R.) 50 Kubikzoll Schlossbrunn ($37\frac{1}{2}^{\circ} \text{R.}$) 53 Kubikzoll.

die aus ihnen bei höherer Temperatur nahe der Erdoberfläche entwichen ist und durch die Gebirgsspalten zieht, nachträglich bei stärkerer Abkühlung auf ihrem weiteren Wege wieder aufnehmen und zwar im Allgemeinen nach dem Maasse der Abkühlung, sofern sie überhaupt auf Ströme von Kohlensäure stossen. Wo diess nicht der Fall ist, da können sie überhaupt keine Kohlensäure mehr aufnehmen und so erklären sich auch die Abweichungen von dieser Regel, z. B. beim Spitalbrunn. Prof. Wolf (1838) gibt folgende Zusammenstellung, der ich die Temperaturen beifüge.

In 1 Civilpfund Wasser zu 7680 Gran sind enthalten	Feste Bestandtheile n W.Ap.G	Kohlen- säure	Temperatur ¹⁾ nach Réaumur
Springer	44.94397	3.30593	58—60°
Hygieensquelle.	44.94397	3.29909	
Bernhardsbrunn	44.53578	3.68908	55°
Neubrunn	44.15316	4.34388	48—50°
Marktbrunn	43.88813	5.21717	42°
Mühlbrunn	43.47166	6.13040	45—47°
Theresienbrunn	42.20298	6.94203	41°
Schlossbrunn	40.44803	8.02782	37½°
Spitalbrunn	42.25928	3.78731	36°
Russische Krone ²⁾	27.96610	0.14278	18°

Die Wassermenge der einzelnen Quellen ist sehr ungleich und scheint nach Umständen auch veränderlich zu sein. Ihre Ergiebigkeit scheint weder das ganze Jahr hindurch, noch in allen Jahren dieselbe zu sein. Aber auch hierüber sind in Karlsbad bis jetzt noch

¹⁾ Es wäre wohl der Mühe werth, die Temperaturen sämtlicher Karlsbader Quellen einmal genau zu messen, da darüber die bedauerlichsten Differenzen herrschen.

²⁾ Die Quelle »zur russischen Krone« macht eine auffallende Ausnahme, weil sie eben nur ein Gemisch gewöhnlichen Quellwassers mit Sprudelwasser ist.

keine genauen zusammenhängenden Beobachtungen gemacht. Die neuesten Messungen vom Jahr 1852 zeigen folgendes Verhältniss: (Vgl. Dr. Mannl: Karlsbad S. 8.)

Die 3 Quellen im Springerraume geben 19 Eim. 96 Sdl.	} in 1 Minute
» Hygieensquelle 9 » 100 »	
Das obere Zapfenloch 13 » 30 »	
» untere Zapfenloch 7 » — »	
Also der Sprudel im Ganzen . . . 49 » 66 »	

in einem Jahre circa 25.754400 Eimer.

Der Schlossbrunn . . gibt 24 Seidl in 1 Minute

» Marktbrunn . . . » 31 » » »

» Theresienbrunn . . » 12 » » »

» Bernhardsbrunn . . » 75 » » »

» Neubrunn . . . » 19 » » »

» Mühlbrunn . . . » 15 » » »

» Spitalbrunn . . . » 26 » » »

Die Felsenquelle . . . » 6 » » »

Also die übrigen Quellen zusammen 1 Eimer 48 Seidel, somit nur etwa den vierzigsten Theil der Wassermenge sämtlicher Sprudelöffnungen.

Da aber die Karlsbaderwasser, wie obige Analysen zeigten, eine grosse Menge fester Bestandtheile aufgelöst enthalten, so kann man auch fragen, wie gross diese Masse fester Theile ist, die in einem gewissen Zeitraume durch sie dem Innern der Erde entführt werden.

v. Hoff berechnet, dass die Mündungen des Sprudels jährlich $22\frac{1}{2}$ Millionen Pfund fester Bestandtheile auswerfen, wenn in 1000 Gewichtstheilen Sprudelwasser 5.5 Theile fester Körper enthalten sind, und dass diese Masse, wenn man sich dieselbe einem Lager von

Urkalkstein entnommen denkt, in 5 Jahrhunderten dem Körperinhalt eines Würfels gleichkommen würde, dessen Seite 421 Wiener Fuss hält. Der Salzstock von Wielizka, so weit man ihn bis jetzt kennt, wenn er aus den Salzen bestände, die im Sprudel enthalten sind, könnte den Sprudel auf mehr als 50.000 Jahre versorgen.

Was wird nun aus diesen grossen Mengen fester Bestandtheile an der Erdoberfläche?

Von jenen 5.5 Theilen fester Körper sind nach den Analysen von Berzelius etwa 5.0 Theile (genauer 4.890) auflösliche Salze, die erst durch das Verdunsten des Wassers ausgeschieden werden, also jährlich eine Menge von ungefähr 20 Millionen Pfund, bestehend hauptsächlich aus Glaubersalz, Soda, Kochsalz. Diese Stoffe sind es, denen hauptsächlich das Wasser seine medicinischen Wirkungen verdankt. Was nicht während der Curzeit getrunken wird, fliesst mit dem Wasser unbenützt in die Tepl ab. Nur einen kleinen Theil, jährlich ungefähr 30 Centner, gewinnt man durch Abdampfen des Wassers. Das ist das sogenannte »Karlsbader Salz« oder »Sprudelsalz«, dessen Bereitung schon Becher im Jahre 1772 einfuhrte, und das seither als leichtes Abführmittel im Handel ist.

Neuerdings kam Apotheker Göttl in Karlsbad auf den glücklichen Gedanken, dieses Salz durch Gefrierenlassen des Sprudelwassers zu gewinnen. Es gefriert von 1 Pfd. Wasser eine Menge bis zu 25 Loth und sämtliche Salze finden sich dann in der wenigen rückständigen Flüssigkeit gelöst.

Die übrigen 0.5 Theile (0.518) sind Erdarten, die nur als Bicarbonate löslich, sobald das Wasser an der

Luft seine Kohlensäure verliert, sich als Sinter niederschlagen, und zwar zumeist kohlensaurer Kalk und kohlensaures Eisenoxydul, das sich an der Luft noch weiter in Eisenoxydhydrat verwandelt und hauptsächlich die Färbung des Sinters bedingt, im Ganzen jährlich zwei Millionen Pfund. Diese »Sintersubstanz« gibt den Karlsbader Wassern die merkwürdigen incrustirenden Eigenschaften. Alles, was mit dem Wasser längere Zeit in Berührung ist, die Mündungen, die Wasserbassins, in das Wasser gelegte Gegenstände u. s. w., überzieht sich in kurzer Zeit mit einer Sinterkruste, in 3 Monaten mit einer Dicke von $\frac{1}{3}$ Zoll, und gewiss hat kein Badegast Karlsbad verlassen, ohne sich auf diese Weise incrustirte Blumen, Kornähren, Laubwerk oder Krebse u. s. w. als Andenken mitgenommen zu haben. Das war bis vor Kurzem Alles, was man sah und bekam von Versuchen, die Ansinterungen nicht dem Zufall zu überlassen, sondern auf zweckdienliche Weise zu leiten. Erst in der letzten Zeit hat es auf Anregung des Herrn Ritter Jean de Carro, des berühmten Herausgebers des Karlsbader Almanaches, Herr Apotheker Göttl in Karlsbad versucht, die incrustirenden Eigenschaften der Karlsbader Quellen zur Darstellung von sogenannten Sinterbildern (»Sinteroplastik«) zu benützen in ähnlicher Weise, wie schon seit Jahren in den warmen Bädern zu Filippo im Toskanischen kleine Brustbilder und Medaillen dadurch verfertigt werden, dass man Modelle dem herabträufelnden Kalkwasser aussetzt. Herr Göttl hat dadurch nicht blos einen neuen für Karlsbad sehr zweckmässigen Industriezweig ins Leben gerufen, sondern mit dem ihm eigenen Scharfsinn, durch Anknüpfung einer Reihe von wis-

senschaftlichen Fragen an seine Versuche, diesen auch ein mannigfaches wissenschaftliches Interesse verliehen.¹⁾

Die Sprudelschale.

Die grossartigste Incrustation, welche die Natur selbst im Laufe der Jahrtausende über den ursprünglichen Ausflussöffnungen des Sprudels aus der Sprudelhauptspalte gebildet hat, ist eine dicke gewölbartige Decke, die sogenannte *Sprudelschale*. Die Karlsbader Quellen sind in dieser Hinsicht einzig. Berzelius sagt »das heisse Wasser hat wohl bei seinem ersten Ausbruch eine Höhlung oder offene Vertiefung an der Oberfläche gefunden, die vielleicht von zusammengestürzten grösseren oder kleineren Steinblöcken gebildet war, und in welcher es Kohlensäure zu verlieren und daher Sinter abzusetzen anfang, in Folge dessen es die Wände der Vertiefung rundumher mit dem krystallisirten arragonitischen Kalkstein bekleiden musste, welcher nun die nächste Umgebung des Wassers bildet.« Diese Arragonkruste ist im Laufe der Zeiten so angewachsen an Ausdehnung und Dicke, dass ein grosser Theil der Stadt Karlsbad daraufsteht, und die Ausflussöffnungen der Quellen, die in ihrem Bereiche liegen, von Zeit zu Zeit immer wieder frisch durchgebohrt werden müssen, wenn man nicht Gefahr laufen will, dass die Wasser, nachdem ihre Ausflussöffnungen zugesintert sind, sich von selbst an der

¹⁾ Vergl. Dr. F. Hochstötter: »Über die Versuche des Hrn. Apoth. Göttl, die Sinterniederschläge der Karlsbader Quellen zur Darstellung sogenannter Sinterbilder zu benützen,« in den Sitzungsberichten der mathem. naturw. Klasse der k. Akademie der Wissensch. zu Wien. Dezemberheft 1854 S. 416.

unrechten Stelle durch gewaltsame Zersprengung der Sprudelschale einen neuen Ausgang durchbrechen.

Diese sogenannten Sprudelausbrüche sind eine ganz eigenthümliche Calamität, von der Karlsbad bedroht ist. Sie gehören »zu den schwersten Drangsalen«, die Karlsbad in seinen Annalen aufzuweisen hat. Der eigentliche Bereich derselben ist das sogenannte Sprudelbergel im Bett der Tepl vom oberen Zapfenloche angefangen über die ganze Breite des Flusses hinab bis zu dem Hause »zum schwarzen Adler.« Ihre Ursache der durch was immer gehinderte freie Ausfluss des Wassers und der mit demselben emporsteigenden Gase, oder starke äussere Beschädigungen der Sprudelschale im Teplbett durch Eisgänge bei niederem Wasserstand, oder in früheren Zeiten wohl auch durch Brechen des Sprudelsteines als Kalkstein, der gebrannt und zum Mauern verwendet wurde.

Gewöhnlich ist die Zersprengung der Sprudelschale das Werk weniger Minuten, wenn die Bedingungen dazu vorhanden sind, und nur in einzelnen Fällen erinnert man sich, Vorzeichen bemerkt zu haben, als ein unterirdisches Gebrause, aufsteigenden Schwadem in der Umgebung des Sprudels, heftiges Wallen und Springen desselben in den Ständern, Risse in der Sprudelschale. Die gewaltigsten Sprudelausbrüche fanden in den Jahren 1713, 1727, 1749, 1766, 1788, 1799, 1809, 1824, 1834 statt. Im Jahre 1809 entstand durch einen solchen Ausbruch die Hygieensquelle. Zu gleicher Zeit hörte der Schlossbrunn auf zu fliessen und erschien erst 1823 wieder. Man sucht diese Ausbrüche jetzt dadurch zu verhindern, dass man die künstlichen Oeffnungen, durch die man die Quellen an einer bestimmten Stelle fest-

hält, in jedem Vierteljahr neu ausbohrt, ehe sie ganz versintern, die entstandenen Risse in der Sprudelschale gut verstopft und verkittet, wozu man übrigens das rechte Mittel immer noch nicht gefunden zu haben scheint, und endlich die ganze Sprudelschale vor äusserer Beschädigung durch darüber gemauerte Steinplatten geschützt hat. (Vgl. über Sprudelausbrüche Dr. Mannl: Karlsbad, S. 240, woher auch diese Notizen entnommen sind, und Tafel I.) Göttl macht neuerdings zur Verhütung der Sprudelausbrüche darauf aufmerksam, dass man auch dafür zu sorgen habe, den Dünsten (Wasserdampf und Kohlensäure) genügenden Abzug zu verschaffen durch Anlage von »Dunstlöchern,« wie sie früher bestanden, und schlägt als die natürlichste Art, die Risse in der Sprudelschale zu verkitten, vor, dieselben mit Sprudelstein auszufüllen, und dann eine Zusammensinterung der Sprudelsteine einzuleiten. Beide Vorschläge gewiss sehr beherzigenswerth.

Die Bildung der Sprudelschale ist einzig und allein dem Hauptwasserstrom, dem Sprudel selbst, zuzuschreiben. Da die andern Quellen heutzutage auch Sinter absetzen, wie der Sprudel, zur Bildung einer Sprudelschale aber eigentlich nur Zeit gehört, so kann man folgern, dass diese Quellen erst später entstanden sind, dass der Sprudel ursprünglich die einzige heisse Quelle im Teplthale war, wie er jetzt noch die Hauptquelle ist. In der That sind auch viele der übrigen Quellen erst in historischer Zeit hervorgebrochen und man kennt ihr Datum. ¹⁾

¹⁾ Marktbrunn 1838. Schlossbrunn 1809 versiegt, 1823 wieder zum Vorschein gekommen. Bernhardsbrunn 1783. Felsenquelle 1844. Militärhospitalquelle 1852.

Vielleicht sind sie eben erst in Folge der Bildung der Sprudelschale entstanden, durch die die ganze Wassermasse des Hauptstroms ihren Ausweg nicht mehr finden konnte und nun zum Theil andere offene Kanäle und Seitenspalten suchen musste.

Die Ausdehnung der Sprudelschale lässt sich genau nicht mehr feststellen, da sie grösstentheils überbaut und mit Schutt bedeckt ist. Sie breitet sich im Bette der Tepl und an ihren beiden Ufern vom Sprudel aufwärts und abwärts ziemlich weit aus. Aufwärts am rechten Ufer über den Sprudelplatz bis zum Theater und zum Poststalle. Auch am linken Ufer hat man sie gefunden, z. B. unter der »Eiche.« Abwärts bildet sie das Flussbett und das rechte Ufer bis in den Anfang der Kreuzgasse und vielleicht noch weiter hinab bis gegenüber dem Bernhardsfelsen. Auf dem linken Ufer liegt sie unter dem ganzen niedrigeren Theile des Marktes bis an den Fuss des Schlossberges, und in der Mühlbadgasse, wo man sie zuletzt unter der »wilden Ente« gefunden hat. Sie mag im Ganzen eine Oberfläche von mehr als 200 Wiener □ Klaftern einnehmen.

Die Ausdehnung der Sprudelschale abwärts lässt sich aus dem Abfluss des Wassers dahin erklären. Die Ausdehnung aufwärts aber fordert entweder warme Quellen, die in früheren Perioden weiter oben entsprangen, oder wenigstens Sprudelwasser, das auch Teplaufwärts über einen Theil des Teplbettes sich ausbreitete. Der ältesten Sage zu Folge soll der Sprudel selbst in früherer Zeit in der Gegend des Theaters oder des Gartens beim Schild hervorgebrochen sein, und die Quellen ihren Ort verändernd erst allmählig weiter

abwärts dem Fluss entlang sich gezogen haben, — eine Annahme, die jedoch keinerlei Wahrscheinlichkeit für sich hat, der im Gegentheil die Existenz einer Sprudelhauptspalte positiv widerspricht. Immerhin aber mögen Nebenquellen des Sprudels, die aus südwestlich streichenden Seitenspalten, deren Richtungen, wenn sie der Zerklüftung des Granites folgen, genau Teplaufwärts sich ziehen müssen, hervorbrachen, in früheren Perioden bestanden haben.

Becher und nach ihm v. Hoff erzählen, dass man, als man im Jahre 1732 den Grund zur Hauptkirche ausgrub, zwischen der Mitte der Kirche und dem Ufer der Tepl in der Gegend des Sprudels eine aus Bruchstücken von Sprudelstein und Erbsenstein bestehende Terasse antraf, welche sie als künstlich von Menschenhand aufgeworfen erklärten. Dr. Hlawáček (1842) berichtet dagegen, dass man, als im Jahre 1841 die linke Seite der Kirchenterasse 5—6 Klafter über dem Niveau der Tepl abgetragen wurde, auf wirkliche Sprudelschale kam und eine gegen die Pragergasse laufende von dieser Schale gebildete Höhle entdeckte. Er sieht sich durch das Vorhandensein von Sprudelschale in so beträchtlicher Höhe (auch gegenüber am Schlossberg soll sie in ähnlicher Höhe vorkommen) zu der Annahme genöthigt, dass, als früher das Teplthal oben und unten noch geschlossen war, ein Mineralwassersee existirte, der die Sprudelschale in solcher Höhe und Ausdehnung bildete. Das ist wohl möglich, aber nicht nothwendig und keineswegs wahrscheinlich. Sprudelschale im Bereich der Sprudelhauptspalte, in der Pragergasse und am Schlossberg, darf uns nicht wundern, denn der Sprudel, der jetzt gerade im tiefsten Thalpunkt aus-

bricht, konnte immerhin in den ältesten Zeiten, als das Teplthal so tief noch nicht ausgerissen war (Vgl. S. 52), im Niveau des damaligen Teplthales rechts oder links vom jetzigen Flusslauf bei der Kirche oder am Schlossberge ausbrechen, immer aber nur im Bereich der Kreuzung der Sprudelhauptspalte mit der Teplspalte.

Ueber die innere Beschaffenheit der Sprudelschale hat man keine neueren Daten, als die, welche durch Aufbrechen derselben im vorigen Jahrhundert erhalten wurden. Ich folge der Beschreibung Bechers. Als 1713 zum erstenmale und 1727 zum zweitenmale der Sprudel durch die Schale so gewaltig ausbrach, dass die gewöhnlichen Mittel, dem andringenden Wasser Einhalt zu thun, vergeblich angewandt wurden, da fasste man den Entschluss, den Lauf des Sprudels unter der Schale zu erforschen. Kaum war die äusserste Rinde durchbrochen, so drang das heisse Wasser mit Gewalt hervor. Man sah viele grössere und kleinere Höhlungen, alle mit Wasser angefüllt, denen eine andere Kalkrinde zum Grund diente. Unter dieser fand man wieder einen mit Wasser angefüllten Zwischenraum, und darunter eine dritte Steinschale. Als man auch diese durchbrochen hatte, entdeckte man 6—8 Fuss unter der Oberfläche einen grossen Wasserbehälter, der seitdem den Namen Sprudelkessel erhalten hat. In dem Kessel kochte das Wasser mit heftigem Brausen, und es stiegen aus demselben die Wasserdämpfe in solcher Dichtigkeit und Hitze hervor, dass man verhindert wurde, die Ausdehnung des Behälters genau zu messen. In der Richtung gegen das Rathhaus zu, von welcher das Wasser zuströmte, erreichte man mit zusammengebundenen Stangen von 30 Klafter Länge

noch kein Ende. Becher vergleicht diesen Sprudelkessel mit einem grossen Teiche, v. Hoff mit einem unregelmässigen Stollen, der bei nicht unbedeutender Länge eine grosse Breite haben könne, und durch den die Wassermassen wie ein Bach fliessen. Das ist alles, was man über die Beschaffenheit der Sprudelschale weiss. Man hat sich dieselbe also nicht als eine regelmässig concentrisch schalige Decke zu denken, sondern als gebildet von vielen einzelnen Gewölben oder Schalen mit ungleicher Dicke, über und neben einander verwachsen, so dass durch Zwischenwände getrennte Hohlräume entstehen, ungefähr wie wenn man grössere und kleinere Schalen umgestülpt über und neben einander stellt; diese Hohlräume aber durch enge Kanäle mit einander verbunden, und die ganze Sprudelschale aufsitzend auf Granit. An eine Gefahr für Karlsbad durch Einsturz der Sprudeldecke ist daher nicht zu denken.

Die Sprudelschale besteht aus sog. »Sprudelstein,« und dieser ist nichts anderes als ein Kalksinter, unter den Kalksintern aber der vorzüglichste. Berzelius analysirte eine braune faserige Abart sehr festen Sprudelsteines, wie er in Karlsbad zu kleinen Kunstarbeiten geschnitten und verschliffen wird, und fand in 100 Theilen davon:

Kohlensauren Kalk	97.00
Flusssauren Kalk	0.69
Kohlensauren Strontian	0.32
Phosphorsauren Kalk	} . 0.59
Phosphorsaure Thonerde	
Eisenoxyd	
Wasser	1.40
	100.00

spezifisches Gewicht = . 2.863

Härte = ... 3

Auch etwas Kieselerde konnte Berzelius in einzelnen Varietäten des Sprudelsteines nachweisen.

Der Hauptbestandtheil ist aber kohlensaurer Kalk, und zwar, wie er sich aus warmem Wasser niederschlägt in der Form von Arragonit, d. h. der Sprudelstein von Karlsbad ist Arragonit. Vallerius unterschied Rindensteine und Rogensteine, Uibelacker erdigen Sinter, steinartigen Sinter, und Pisolitharten oder Erbsensteine.

Der steinartige Sinter oder der eigentliche Sprudelstein der Sprudelschale besteht aus schalenförmig oder concentrisch über einander liegenden Lagen eines feinfaserigen bis fast dichten Arragonites, ¹⁾ häufig mit trau- biger oder nierenförmiger Oberfläche, von der verschiedensten Färbung, rein weiss, gelb, braun, schwarz, roth, violett, grau, Uibelacker gibt sogar als seltenste Farben grün und blau an. Diese Färbung ist hauptsächlich bedingt durch Eisen. Die Ungleichheit der Färbung der einzelnen Lagen, die, da man eine Verschiedenheit in dem Eisengehalt des Wassers nicht annehmen kann, einen grösseren und freieren Zutritt der Luft zu gewissen Zeiten voraussetzt, so dass eine grössere Menge Eisenoxydul Gelegenheit findet, sich mit Sauerstoff zu sättigen und als Eisenoxyd abzuscheiden, ²⁾ bedingt im

¹⁾ Zwischen der feinsten Faser finden sich zuweilen gröbere Strahlen, an denen man deutlich den Mangel des Blätterbruchs nachweisen kann.

²⁾ Die inneren Wandungen der Sprudelschale, welche fortwährend mit dem heissen Wasser in Berührung sind, wo die Luft am wenigsten zukann, erscheinen daher weiss.

Querbruch die schönen bandartigen Zeichnungen. Wenn die abwechselnden Lagen sehr dünne sind, erscheint die feinste parallele Streifung quer gegen die Arragonitfasern, Jahresringen ähnlich. Von der grossen Mannigfaltigkeit der Färbung und Zeichnung der Sprudelsteine geben die vortrefflichen Abbildungen in dem Uibelacker'schen Werke sowie die Steinsammlungen des Herrn David Knoll die schönste Anschauung. ¹⁾

Die Bildung der Erbsensteine erfordert ein bewegtes Wasser, das kleine Sandkörner so lange suspendirt erhält, bis sie durch Incrustation grösser und schwerer werdend, endlich zu Boden sinken. Jedoch bildet er sich nicht allein durch concentrische Ablagerung des Kalkes um einzelne Sandkörner, sondern ebenso wohl durch Incrustation von Gasbläschen, wo solche durch günstige Umstände länger erhalten bleiben. Deshalb findet man auch in vielen Erbsen, und besonders in den vollkommen runden, kein Sandkorn, sondern einen hohlen Raum. Die schönsten Erbsensteine wurden in den Jahren 1732 und 1733 beim Bau der Kirche,

¹⁾ Nach den Analysen von Berzelius, der den Sinter, wie er sich an die Aussenseite der in der Salzsiederei im Sprudelwasser hängenden Kessel ansetzte, in den Bestandtheilen fast vollständig übereinstimmend fand mit jenem alten Sprudelstein der Sprudelschale, dagegen die aussen schwarz gefärbte auf dem Bruch rothbraune äussere Rinde der Sprudelschale viel kalkarmer, dagegen bedeutend eisenreicher fand, müsste man schliessen, dass sich die Sprudelschale wie jener Sinter unter einer Bedeckung von Sprudelwasser bei langsamer Verdunstung desselben gebildet habe, während sich die äussere Rinde ganz an der freien Luft aus einem in geringer Menge ausfliessendem Sprudelwasser, das fast augenblicklich verdunstete, bildete.

als der Grund sehr tief gesucht werden musste, und bei den neuen Bauten nach dem grossen Brande im Jahre 1759 ausgegraben.

In früheren Zeiten wurden die mächtigen Sintermassen der Sprudelschale als Kalk gebrannt, ja sogar zum Bauen verwendet. Seit aber die Karlsbader Quellen als Heilquellen so berühmt geworden sind, dass sie jährlich von Tausenden von Fremden besucht werden, hat sich durch Verarbeitung des »Sprudelsteines« zu Kunstgegenständen eine förmliche Industrie gebildet, deren Produkte fast in Jedermanns Hand sind. Bei der Nothwendigkeit jedoch, die Sprudelschale möglichst zu schonen, wird es immer schwieriger, schöne Sprudelsteine und Erbsensteine zu bekommen.

Ein grosses Interesse bietet den Naturforschern, vorzugsweise seit Corda's und Agardh's mikroskopischen Untersuchungen eine grüne Materie, die sich in der Nähe des fliessenden warmen Wassers auf der Sprudelschale vorfindet und unter dem Namen *Conferva thermalis* bekannt ist. Sie besteht aus Conferven, die zahllose Infusorien beherbergen, deren ausführliche Beschreibung in Dr. de Carro's Almanach gegeben ist. Interessant ist dabei die Reaction dieser Conferven auf freies Jod, das man schon erkennt, wenn man die faulenden Conferven auf stärkehaltiges Papier legt. Gewiss wirken überhaupt bei der Ablagerung des Karlsbader Sprudelsteines Algen z. Th. in derselben Weise mit, wie diess durch die Untersuchungen von Ludwig und Theobald an dem Sool-Sprudel von Nauheim nachgewiesen wurde. Auch in den von Wasserdünsten erfüllten Räumen des Bernhardsbrunn bil-

den sich an den Wänden nach H. Göttl grüne Teppiche solcher organischen Massen.

Damit haben wir die wichtigsten Erscheinungen an den Karlsbader warmen Quellen kennen gelernt.

Die Sauerlinge.

Karlsbad besitzt drei Sauerlinge, die ebenfalls zur Trinkcur benützt werden:

- 1) Der Sauerling bei der Dorotheenau oder der Sauerbrunn.
- 2) Der Cambridgesauerling bei der Cambridge-säule am linken Teplufer.
- 3) Die Neue Eisenquelle oberhalb des Wiesen-thales.

1) und 3) liegen am rechten Ufer der Tepl in geringer Höhe über dem Thalboden. Es scheint in der That für den ersten Augenblick eine ganz besondere Bedeutung zu haben, dass diese beiden Quellen fast in gleicher Entfernung vom Sprudel, die eine südöstlich die andere nordwestlich, mit dem Sprudel und dem Quellencomplex beim Mühlbrunn in einer geraden Linie liegen, und dass diese Linie eben die Hoffsche Linie von S. nach N. mit Abweichung um wenige Grade gegen NW. ist. Zu v. Hoff's Zeiten kannte man nur den Sauerling bei der Dorotheenau. Da das Wasser dieser Quelle mit kohlensaurem Gas gesättigt ist, feste Bestandtheile aber nur in sehr geringer Menge enthält, so nahm v. Hoff diesen Sauerbrunn für nichts anderes, als für ein gewöhnliches Quellwasser, das nur die aus den warmen Quellen verflüchtigte in den Felsklüften fortstreichende Kohlensäure und mit ihr auch eine geringe Menge der festen Bestandtheile der war-

men Quellen aufgenommen hat. Und die Lage des Sauerlings in der Verlängerung der Linie, auf welcher die warmen Quellen in Karlsbad entspringen, war ihm ein weiterer Beweis für eine im Gebirge vorhandene Spalte oder Kluft, welche nicht nur die Lage der Thermen, sondern auch den Weg bestimmte, den das kohlensaure Gas zu der Mündung des Sauerlings findet. Nachdem nun im Jahre 1852 auch der Sauerling beim Wiesenthal in der Fortsetzung der Hoff'schen Quellenlinie gegen Nord aufgedeckt wurde, liesse sich diese Ansicht auch auf diesen Sauerling ausdehnen. Ja man könnte eine Bestätigung der v. Hoff'schen Ansicht auch in der Lage dieses Sauerlings finden. Dennoch hat die Hoff'sche Quellenlinie nur eine topographische Bedeutung, nirgends lässt sich eine Spaltenbildung nach dieser Linie nachweisen. Und es ist vielmehr ein Beweis gegen die geologische Bedeutung dieser Linie, als für dieselbe, dass die Sauerlinge auf sie fallen. Denn bei einer Spaltenbildung nach dieser Linie könnte es nur auffallend sein, dass die beiden Sauerlinge nicht auch warme Quellen sind. Ich kann daher die Lage der beiden Sauerlinge auf der Hoff'schen Linie nur als eine zufällige ansehen, so zufällig, wie die Lage der gewöhnlichen kalten Quellen Karlsbads. Immerhin aber mag die v. Hoff'sche Ansicht von der Entstehung dieser Sauerlinge durch Aufnahme der aus den Thermen entweichenden Kohlensäure, die nicht auf geradem Wege in einer Hauptspalte, sondern in den mannigfaltigen Zerklüftungen des Granites den Weg zu den Quellwassern findet, die ganz richtige sein. Die Braunkohlenablagerungen in der Nähe haben entschieden gar keinen Antheil daran, wie man so vielfach meint.

Die Wassermenge dieser Sauerlinge ist sehr gering. Die Analysen gaben über die Bestandtheile folgendes Resultat:

In 1000 Theilen Wasser sind enthalten nach:	Berzelius Sauerling bei der Doro- theenau 1822	H. Göttl Neue Eisen- quelle 1853 Spez. Gw. = 1.002 Temp. 8° R.
Schwefelsaures Natron	0.019	0.0204
Schwefelsaures Kali	—	0.0100
Chlornatrium	0.010	0.0198
Kohlensaures Natron	0.015	0.0120
Kohlensaurer Kalk	0.024	0.0280
Kohlensaure Magnesia	0.013	0.0070
Kohlensaures Manganoxydul	0.002	—
Kohlensaures Eisenoxydul	} 0.004	—
Phosphorsaure Thonerde		—
Flusssaurer Kalk (?)	—	—
Basisch phosphorsaures Eisen	—	0.0011
Eisenoxyd	—	0.0450
Kieselerde	0.047	0.0017
Thonerde	—	} Spuren
Jod	—	
Arsen	—	
Quellsäure u. Quellsatzsäure	—	—
Organische Substanzen	0.008	0.0350
Summe der festen Bestandtheile	0.142	0.180
	(n. Lampadius) 1820	
Freie Kohlensäure	0.88	0.170 -- 0.130
		Wassermenge 56 Sdl. in d. Mn.

Zu erwähnen ist noch das Vorkommen von Blau-
eisen-erde in einer mächtigen Schicht fetten Lehmes,
der unterhalb der dünnen obersten Schichte einer mit
Eisenoher imprägnirten Moorerde lag, bei der neuen
Eisenquelle. — Ein vierter Sauerling, »er rothe Sauer-
ling« befindet sich entfernter von Karlsbad beim sog.
»Eulenfels« am rechten Egerufer unterhalb Karlsbad.

Die gewöhnlichen kalten Quellwasser Karlsbads
liegen fast alle südlich von den heissen Quellen und
bieten in keiner Beziehung etwas besonderes.

Quellen-Theorie.

Es bleibt noch übrig, kurz die Grundzüge der Theorie über die Art und Weise der Entstehung der Karlsbader heissen Mineralwasser zu entwickeln.

Es findet ein ununterbrochen fortdauernder Kreislauf der Gewässer auf der Erde in der Art statt, dass aus allem Wasser an der Erdoberfläche (Meer, Seen, Flüssen) Wasserdünste in die Atmosphäre steigen, und als Regen, Schnee, Hagel und Thau wieder auf die Erdoberfläche zurückkehren. Hier fliessen die Gewässer von höheren Stellen nach niederen, ein Theil unmittelbar an der Oberfläche in Bächen und Flüssen, ein anderer Theil dringt bis zu geringerer oder grösserer Tiefe in die Erde ein, nimmt hier die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Temperatur, der festen und gasförmigen Bestandtheile auf, und kommt mit diesen in geringerer oder grösserer Menge beladen als gewöhnliche Quelle oder als Mineralquelle an der Oberfläche wieder zum Vorschein. Das Wasser der Mineralbrunnen hat denselben atmosphärischen Ursprung, wie das der gemeinen Quellen.

Für die Karlsbader Quellen denke ich mir den Theil des Karlsbadergebirges, der zwischen dem tief eingerissenen Teplthale westlich und dem Duppauer Basaltgebirge östlich gelegen ist bis zur Wasserscheide des Gebirges in der Gegend von Buchau mit etwa 4 □ Meilen Oberfläche, vorzugsweise als das Gebiet, auf dem die Meteorwasser, welche die Quellen speisen, sich sammeln, als das eigentliche Quellengebiet. Der westliche Theil des Karlsbadergebirges jenseits des Teplbettes dürfte entsprechend das Quellengebiet für die Marienbader Quellen sein.

Die Ausdehnung dieses Quellengebietes ist mehr als hinreichend, um aus den atmosphärischen Niederschlägen auf ihm die Wassermenge der Quellen zu liefern. Nach der Regenmenge im Karlsbadergebirge könnten schon die jährlichen atmosphärischen Niederschläge auf einer halben Quadratmeile genügen, um die Quantität von circa 50 Eimern Wasser in der Minute bei sämtlichen Quellen zu liefern, wenn man annehmen dürfte, dass alles sich niederschlagende Wasser auch zur Quellenbildung benützt wird.

Hunderte von Basaltkuppen liegen auf dem Granitplateau jener Gegend zerstreut. Die von ihnen in die Tiefe gehenden bei der Abkühlung vielfach zerklüfteten Basaltadern, so wie die durch ihr Emporbrechen im Granitgebirge entstandenen Risse und Spalten müssen als die Kanäle gedacht werden, durch welche die Meteorwasser in das Innere des Gebirges dringen. Sie kehren an die Oberfläche zurück mit der constanten Temperatur von 59° R. (im Sprudel), als ausgezeichnete Thermen, d. h. als Quellen, deren Temperatur höher ist, als die mittlere Temperatur der obersten Erdkruste oder der Luft an dem Orte ihres Hervorbrechens (diese beträgt für Karlsbad $8-9^{\circ}$ R.), und unabhängig von den Schwankungen der Luft- und Bodentemperatur. Diese hohe Temperatur erhalten die Gewässer im Innern des Gebirges. Die Temperaturzunahme nach dem Innern der Erde ist durch unzählige Thatsachen bewiesen. Nach vielfachen Beobachtungen beträgt sie ungefähr 1° R. für 115' Tiefe. Je tiefer also das atmosphärische Wasser hinabdringt, desto mehr wird es erwärmt, indem es die Temperatur der umgebenden Erdschichten annimmt.

Bei Karlsbad sind jedoch die umgebenden Gebirge zu niedrig, um den auf ihrem Plateau eindringenden Wässern schon im Niveau von Karlsbad selbst ihre hohe Temperatur von 59° R. zu geben. Da der Niveauunterschied des Gebirgsplateaus und des Tepl-thales im Maximum nur 1500' beträgt, so kann die Erwärmung bis in das Niveau von Karlsbad selbst höchstens 13° R. betragen; die Karlsbader Quellen sind daher keine niedersteigenden Gebirgsquellen deren Gewässer auf dem Plateau einsickern und am Fuss des Gebirges wieder ausfliessen, wie dies z. B. bei der 30° warmen Quelle zu Warmbrunn am Fusse des granitischen Riesengebirges immerhin der Fall sein kann (Bischof). Die Gewässer, welche die Quellen Karlsbads bilden, müssen viel tiefer eindringen, doppelt so tief, als das Erzgebirge über der Meeresfläche hoch ist. Nimmt man die mittlere Temperatur der Erdkruste bei Karlsbad zu 8° R. an, und den Verlust der Wärme des Wassers auf seinem Weg zur Oberfläche, der keineswegs beträchtlich sein kann, da die einmal durchwärmten Gebirgsspalten die Temperatur festhalten, ebenfalls zu 8° R., so berechnet sich die Tiefe, aus welcher der Sprudel mit 59° R. heraufkommt, zu 6785 Fuss. Die heissen Quellen Karlsbads müssen daher aufsteigende Quellen sein, wie diess der Springer auch unmittelbar zeigt.

Die Kraft, welche das Wasser aus solcher Tiefe wieder nach oben an die Oberfläche treibt, mag theils hydrostatischer Druck nach dem Gesetz communicirender Röhren sein, theils die Kraft der im Innern des Gebirges sich entwickelnden Gase, hauptsächlich der Kohlensäure. Das Gas will heraus, steigt auf, und

reißt das Wasser mechanisch mit. Die Ursache des stossweisen Hervorbrechens beim Springer, des arterienartigen Aufsprudeln ist aber erst in den obersten Regionen, in der Sprudelschale selbst zu suchen. Die bei geringerem atmosphärischem Druck an der Oberfläche aus dem Wasser reichlicher entbundene Kohlensäure sammelt sich in den Höhlungen und Kanälen der Sprudelschale in kleineren und grösseren Gasblasen, die endlich den Druck der aufliegenden Wassersäule überwinden, so dass dann Wasser und Gas mit einander hervorgestossen werden. Den schwächeren und stärkeren Stössen entsprechen so kleinere und grössere Gasblasen, die durch den letzten röhrenförmigen Ausgang des Springers entweichen, und das Wasser mechanisch mitreissen. Man hat sich daher keine dampfkesselähnlichen Höhlen oder Gasreservoirs zu denken, welche wie die Windkessel der Feuerspritzen nach dem Prinzip des Heronsballes wirken. Der Vorgang ist vielmehr ganz derselbe, wie bei den siedend heissen Geysiren auf Island nach der Erklärung Bunsens. Was hier der Wasserdampf wirkt, das wirkt in Karlsbad die Kohlensäure.

Ich habe als Ursache der Temperatur der Karlsbader Quellen nur die innere Erdwärme angegeben. Häufig weist man hin auf eine vulkanische oder basaltische Erwärmung, mit Bezug auf die gewaltigen Basaltmassen in der Nähe, die einst als Lava heissflüssig aus dem Innern der Erde aufgestiegen, und in einer gewissen Tiefe unter der Oberfläche vielleicht selbst nach Jahrtausenden noch nicht ganz abgekühlt sein könnten. Das war z. B. die Ansicht von Berzelius, der auf die Analogie der böhmischen

Basaltgebirge mit den vulcanischen Gegenden der Provinzen der Auvergne und Vivarais in Frankreich hinwies und auf die Aehnlichkeit der Thermen und Mineralquellen der Auvergne mit denen des böhmischen Mittelgebirges. Berzelius erklärte diese Quellenbildungen »als letztes Symptom von der noch fortwährenden Wirksamkeit der Vulcane der Urzeit,« und hielt die einst feurig flüssigen vulcanischen Gesteine für die Wärmeerzeuger des Wassers. Solche locale vulcanische Erscheinungen wirken allerdings mit zur Erzeugung gewisser heisser Quellen, wie auf Island, in Mexiko, u. s. w. Aber das sind Gegenden, wo noch jetzt vulcanische Thätigkeit im stricten Sinne des Wortes herrscht, und diese heissen Quellen sind überdiess noch durch auffallende Temperaturwechsel charakterisirt. — Im Gegensatz zu diesen vulcanischen Thermen gibt es andere heisse Quellen, wie die von Gastein und Pfeffers, an Orten, wo keine Spur eines vulcanischen Ausbruches sich findet, wohl aber Berstungen und Spaltenbildungen in der Gebirgsoberfläche sich zeigen, die das Eindringen der Meteorwasser in bedeutende Tiefen ermöglichen. Solche Quellen verdanken ihre Temperatur entschieden nur der inneren Erdwärme.

Die Thatsache daher, dass man von der Eifel bis zu den Sudeten überall vulcanische Gebirge zu Tag ausgehend trifft, und in diesem durch vulcanischen Charakter ausgezeichneten Gebirgsgürtel, der sich zwischen dem 49—51. Breitengrad erstreckt, die Quellen von Aachen, Burtscheid, Ems, Wiesbaden, Karlsbad, Teplitz, Warmbrunn u. s. w., berechtigt nur zu dem Schluss, dass der Vulcanismus, wie wir das schon

oben für Karlsbad annahmen, eben der mechanische Vermittler zwischen Wasser und Erdtiefe gewesen ist, indem er, wie es Dr. Seegen ausdrückt, durch seine mechanische Kraft, durch Bildung von Rissen und Spalten, von unten nach aufwärts das leistete, was in sehr verjüngtem Maassstab der Erdbohrer von der Oberfläche gegen die Tiefe zu leisten vermag.

Nimmt man nun aber nicht allein auf die Temperatur der Quellen Rücksicht, sondern auch auf ihre chemischen Bestandtheile, so ergibt sich allerdings eine stoffliche Abhängigkeit der Quellen von jenen vulcanischen Gesteinen.

Die heissen Quellen zu Gastein und Pfeffers enthalten so wenig feste Bestandtheile, dass sich kaum ein gleich reines Brunnenwasser finden wird. Alle Quellen auf jener deutschen Basaltzone sind dagegen chemisch verwandt und reich an festen und gasförmigen Bestandtheilen, vor allen die Karlsbader Quellen. In allen vulcanischen Gegenden, sowohl da, wo noch thätige Vulcane sind, wie da, wo erstarrte Basaltmassen, Phonolithe, Trachyte, vulcanische Aschen und Schlacken, wie in Böhmen, Zeugniss ablegen von einstiger Thätigkeit, beobachtet man Ausströmungen von Gasen besonders in jener grossen vulcanisch-basaltischen Gebirgslinie, die Deutschland von Westen nach Osten durchzieht, in grösster Menge von kohlensaurem Gas, in geringerer Menge von schwefelsaurem und salzsaurem Gas. Kohlensäure, schweflige Säure und Salzsäure sind, auf welche Weise sie sich nun erzeugen mögen, Producte vulcanischer Thätigkeit bei der Bildung von Basalt, Phonolith und Lava, und noch nach Jahrtausenden entweichen diese

Gase, besonders die Kohlensäure, durch Klüfte und Spalten der Gesteine, nachdem sich die vulcanische Thätigkeit schon längst in die Tiefe zurückgezogen hat. Nimmt man dazu noch, dass Basalt und Granit jedenfalls die Hauptgesteine sind, durch welche das Wasser der Karlsbader Quellen in der Tiefe seinen Weg zu nehmen hat, so haben wir alle Momente, um die Bestandtheile der Karlsbader Quellen an flüchtigen und festen Bestandtheilen zu erklären.

Das aus der vulcanischen Tiefe strömende salzsaure und schwefelsaure Gas zersetzt die Silicate des Basaltes und Granites, den Labradorfeldspath (Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und Natron), den Augit (Kieselerde, Kalkerde, Talkerde) des Basaltes, den Orthoklasfeldspath (Kieselerde, Thonerde, Kali) des Granites und bildet schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali, Chlornatrium, alle die leichtlöslichen Hauptbestandtheile der Quellen, die nun von dem in die Tiefe eingedrungenen Wasser aufgenommen werden.

Für die übrigen Bestandtheile, für Strontian, Kalkerde, Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul ist die Kohlensäure das Binde- und Lösemittel. Ungeachtet ihrer höheren Temperatur absorbiren die Wässer unter dem starken hydrostatischen Druck in der Tiefe grosse Mengen von Kohlensäure, vielleicht 2, 3, 4mal so viel, als die zu Tag kommenden Quellen enthalten. Und diese wässrige Kohlensäure wirkt mit Beihülfe des hydrostatischen Druckes und wohl auch der Wärme zersetzend selbst auf Silicate, und bildet lösliche Bicarbonate. Die Spur von Lithion im Karlsbaderwasser ist einem lithionhaltigen Glimmer des Karlsbadergranites zuzuschreiben, die Flusssäure und Phosphorsäure dem

im Granit vorhandenen Apatit. Lithionglimmer und Apatit sind häufige Begleiter aller Zinnerzlagerstätten des Karlsbadergebirges.

Das geologische Alter der Karlsbader Quellen ist an das Ende der Braunkohlenperiode zu setzen, nach der Basalteruption.

Diese Theorie von der Bildung der Mineralwässer durch Zersetzung und Auslaugung der Gebirgsarten, die Bischof zuerst wissenschaftlich begründete, hat Struve experimentell bewiesen, indem es ihm gelang, verschiedene Mineralwässer durch Auslaugung ihrer Muttergesteines künstlich darzustellen.

So wurde bestätigt, was schon Plinius glücklich vorahnend aussprach in den Worten:

„Tales sunt aquae, quales sunt terrae, per quas fluunt.“

A n h a n g.

Einige Höhen in und um Karlsbad.

Die Höhen sind theils nach den trigonometrischen Messungen des k. k. Generalstabes (+), wie sie auf der topographischen Karte von Böhmen verzeichnet sind, theils nach den barometrischen Bestimmungen verschiedener Beobachter angegeben.

Im Bereich der geognostischen Karte.

	Seehöhe in W. Fuss
Einfluss der Tepl in die Eger bei Karlsbad .	1092
Sprudel	1124
Neue Wiese beim »Rebenstock«	1138
Gasthaus zum goldenen Schild (1. Stock)	1140
Schlossbrunn	1167
Schulhaus	1185
Haus »zum Hirschensprung«	1210
Helenenhof	1292
Wienersitz	1360
Belle vue Tempel	1303
Camera obscura	1613
Dreikreuzberg	1693
Orientirungshöhe	1829
Fischerknoch	1413
Hirschensprung beim Kreuz	1521

	Seehöhe in W. Fuss
Findlaters Obelisk	1497
Freundschaftsanhöhe, Sitz	1605
Gipfel der Freundschafts-Anhöhe.	1673
Friedrich Wilhelmsplatz	1474
Ecce homo-Kapelle am Hammerberg	1431
Gipfel des Hammerberges	1569
Belvedere Sitz	1644
Ewiges Leben-Berg	2003 +
Bergwirthshaus	1766
Veitsberg	2027
Aberg	1929 +
Zettlitz, Kirche.	1313 +
Kirche St. Urban bei Fischern	1245 +

**Einzelne Basalt- und Phonolithkuppen
in weiterer Umgebung von Karlsbad.**

Hillaberg östlich von Karlsbad	2035
Schömitzstein bei Sattles	2016 +
Engelhäuser Schlossberg	2170 +
Schlossberg bei Pirkenhammer	1950 +
Hornerberg	1820 +

Höhen des Karlsbadergebirges.

Glatzeberg, nördlich von Marienbad	3080 +
Judenhauberg, nördlich Königswart	3091 +
Podhornberg (Boderberg) zwischen Marienbad und Tepl	2652
Stift Tepl	2022
Stadt Tepl	2139 +
Wolfsteinberg, südlich Sangerberg	2770 +
Haidberg zwischen Einsiedel und Sangerberg	2632
Royau, Dorf	2307

Seehöhe in W. Fuss.

Einsiedel, Dorf	2315 +
Gross-Sangerberg	2198
Lauterbach, Dorf	2488 +
Hasentanzberg, südlich Lauterbach	2634 +
Spitzberg bei Schönfeld	2598 +
Krudumberg südlich von Elbogen	2628 +
Buchenhöhe nördlich von Schlaggenwald	2303 +
Huretzberg bei Leimgruben	2557
Killmesberg	2422
Trabenberg bei Trösau	2168 +

Höhen im Duppauer Basaltgebirge.

Burgstadtberg, südlich von Duppau	2928 +
Oedschlossberg südwestlich von Duppau	2908 +
Hohe Eggeberg bei Olitzhaus	2799 +
Ehackerberg nördlich von Ohorn	2849 +
Plesselberg bei Giesshübl	2633 +
Zwelbau, Kirche	1753 +
Buschkoppe beim Giesshübler Sauerbrunn	1822 +
Höllenkoppe bei Lapersdorf	2102 +

**Höhen im Falkenau-Elbogner Braunkohlen-
becken.**

Maria Kulm, Kirche	1698 +
Falkenau	1254 +
Elbogen	1242
Grassethhöhe	1545 +
Kirche in Unter-Chodau	1334 +
Höchster Punkt der Strasse zwischen Elbogen und Karlsbad bei Horn	1505
Schlackenwerth	1249 +

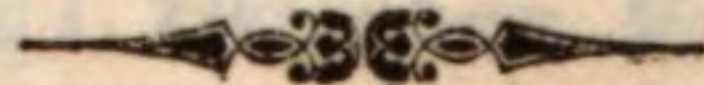
Einige Höhen im Erzgebirge.

Seehöhe in W. Fuss.

Sonnenwirbel oder Keilberg (höchster Punkt des Erzgebirges)	3814 +
Spitzberg bei Gottesgab	3502 +
Plattenberg bei Platten	3277 +
Kupferberg	2856 +

Zu weiterer Vergleichung.

Marienbad, Klingers Hôtel im Hofraum .	1827
Ferdinandsbrunn	1718
Waldquelle	1922
Schönauer Anhöhe	1866
Friedrich Wilhelmshöhe	2252
Paulinenruhe	2370
Franzensbad	1391 +
Kammerbil bei Franzensbad	1570 +
Eger, Stadt	1416 +
Sct. Anna bei Eger	1867 +
Teplitz	722 +
Milleschauer- oder Donnersberg	2642 +
Schlossberg bei Teplitz	1264



Haus
zum
alten Krieb



mit

BEZEICHNUNG UND
der Sprudelöffnungen nach
Becher | Stöhr | von Hoff | Ma

C	C	x	
B	D	y	
D	H	z	
H	E	e	N
A	G	f	"
J	F	d	"
E	B	b	alter
G	J	l	ober. Za
	K	i	Fels

Offene Sprudelöffnungen □
Geschlossene Sprudelöffnungen ■

Privatde
mit B

z. 2 Ketten

z. 2 Ungarn

1834

1835

1832

z. 3 Ringen

z. Tempel

z. 60

nen Adle

3'

1

Haus
zum
Alten Mond

Gässchen

Bäder

Sprudelsaal

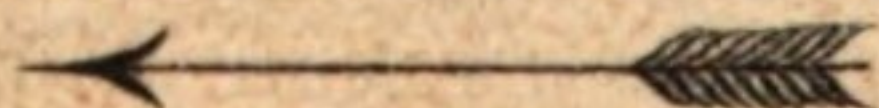
seit 1773 bis 1831.

von 1774 [□] bis 1781

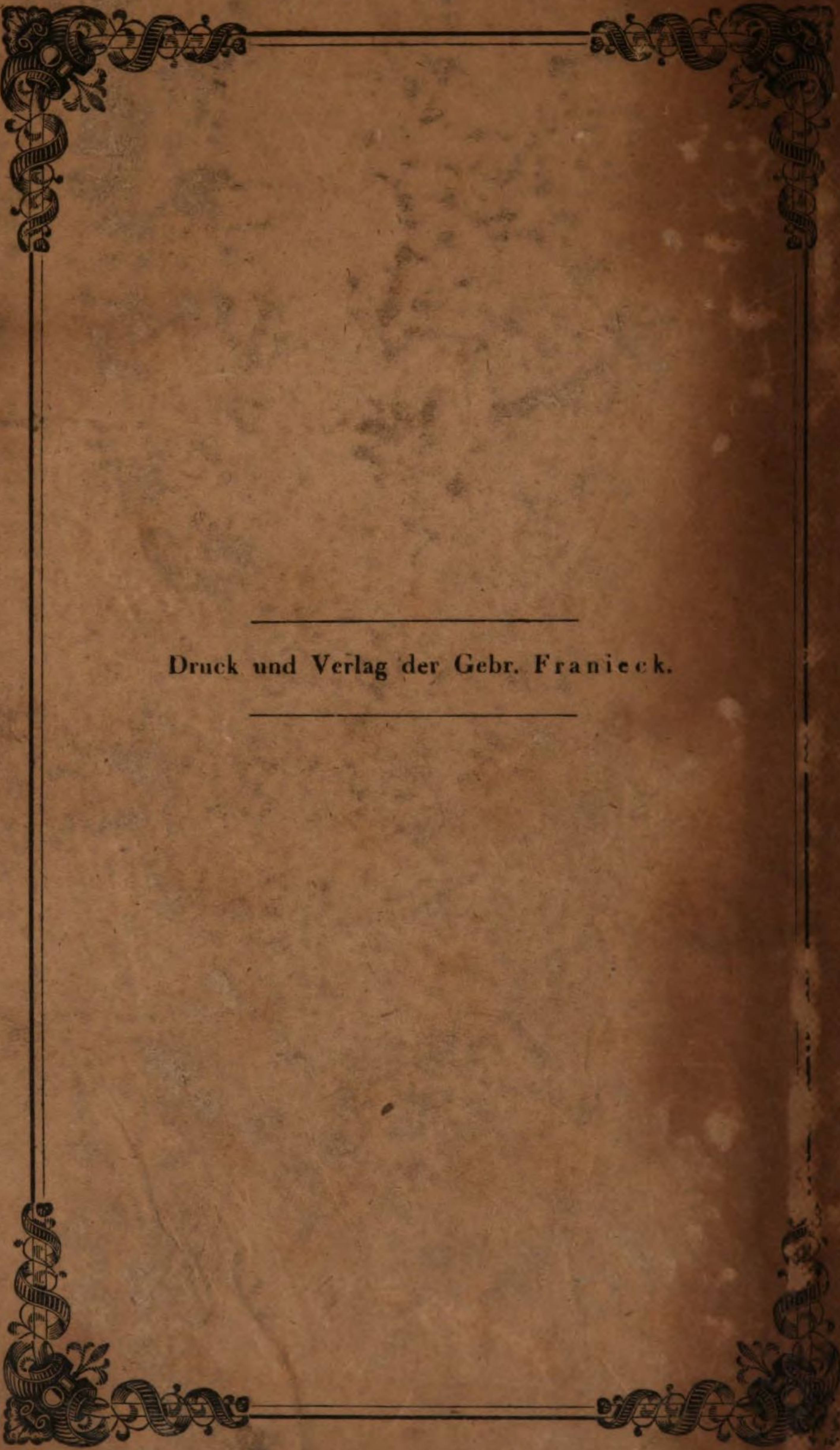
Offener Platz

mit Linden bis 1826 bepflanzt.

T e p e l - F l u s s



M a r k t H ä u s e r ld. n Stern	k.k. Postgebäude	z. österreich. Wappen
---	-------------------------	------------------------------



Druck und Verlag der Gebr. Frankeck.

Hochstetter, Ferdinand <<von>>,

Karlsbad, seine geognostischen Verhältnisse und seine Quellen

Karlsbad 1856

M.med. 470 q

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10286950-7